



مقایسه برآورد ماده آلی ذره‌ای (POM) خاک در حوزه آبخیز منج با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی، رگرسیون و روش مربع فاصله معکوس (IDW)

محسن آقاجانی^۱، احمد جلالیان^۲، عاطفه اژدری^۳
۱- کارشناسی ارشد خاک دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، ۲- استاد خاک شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، ۳- کارشناسی ارشد پیدایش ورده بندی خاک دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)

چکیده

در این تحقیق میزان ماده آلی ذره ای خاک به سه طریق شبکه های عصبی مصنوعی، رگرسیون خطی و idw برآورد گردید. به همین منظور تعداد ۱۹۱ نمونه خاک از منطقه منج و بیدله در استان چهارمحال و بختیاری تهیه گردید و در آزمایشگاه مقادیر واقعی ماده آلی ذره ای آن محاسبه شد. با استفاده از ۱۳ پارامتر ورودی سهل الوصول (PH، EC، ...) مقادیر ماده آلی ذره ای توسط شبکه های عصبی مصنوعی در نرم افزار متلب برآورد گردید. همچنین میزان POM به روشهای رگرسیون خطی و idw نیز تخمین زده شد. در این روش ابتدا نقشه رستری از ۸۰ درصد داده ها تهیه شد سپس نقاط میانی برآورد شد و با داده های حقیقی مقایسه گردید و با استفاده از آنالیزهای آماری سه روش مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج بیانگر دقت بالای شبکه های عصبی مصنوعی در برآورد POM نسبت به روش دیگر داشت.

کلمات کلیدی: ماده آلی ذره ای، شبکه عصبی مصنوعی، رگرسیون خطی، Idw

مقدمه

ماده آلی ذره ای (POM) شامل مقدار زیادی پلی ساکراید می باشد که از بقایای گیاهی تازه و بافت های میکروبی ساخته شده است و از این رو یک ذخیره دینامیک قابل استفاده و نسبتاً آزاد و بدون محافظ می باشد (کامباردلا و الیوت، ۱۹۹۲). به عقیده گروریچ و همکاران (۱۹۹۴) ماده آلی ذره ای شامل بقایای گیاهی می شود که کمتر دچار تجزیه شده اند و در کل، مواد آلی هستند که از لحاظ فرآیندهای تجزیه، ما بین بقایای گیاهی تازه و مواد آلی هوموسی شده قرار می گیرند. روش های آزمایشگاهی گوناگونی برای اندازه گیری ماده آلی ذره ای خاک وجود دارد. اما بیشتر این روش ها زمان بر و دشوار بوده، به ویژه سطوح مطالعاتی وسیع (نظیر حوزه های آبخیز) که تعداد نمونه های فراوان برای در نظر گرفتن تغییرات مکانی و زمانی نیاز است، بر دشواری آن می افزاید. به همین سبب امروزه پژوهشگران تمایل فراوانی به استفاده از روش های غیر مستقیم برای برآورد ویژگی های خاک (نظیر توابع انتقالی) با استفاده از ویژگی های زودبافت دارند. در همین راستا در این پژوهش امکان برآورد ماده آلی ذره ای خاک با استفاده از سیستم های هوش مصنوعی در حوزه آبخیز منج از زیر حوزه های حوزه آبخیز کارون شمالی بررسی گردید. هدف از این مقاله مقایسه روش میان یابی IDW و شبکه های عصبی مصنوعی و مدل های رگرسیونی خطی در برآورد ماده آلی ذره ای در حوزه آبخیز منج بود.

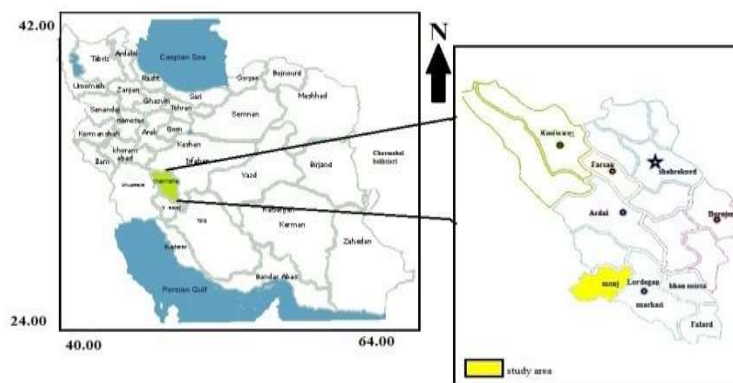
مواد و روش ها

حوزه آبخیز منج واقع در استان چهارمحال و بختیاری (شهرستان لردگان) جزء زیر حوزه های آبخیز کارون شمالی می باشد. این حوزه در حد فاصل طول های جغرافیایی "۳۸'، ۳۶'، ۵۰" و "۷'، ۳۴'، ۵۰" شرقی و حد فاصل عرض های جغرافیایی "۴۰'، ۳۵'، ۳۱" و "۰۰'، ۳۳'، ۳۱" شمالی بوده و در جنوب غرب مرکز این استان قرار دارد (شکل ۱). مساحت کل حوزه برابر ۷۰۲۱ هکتار و پوشش جنگلی و مرتعی کاربری غالب در آن می باشد. در این پژوهش با استفاده از سه گروه پارامتر زودبافت، امکان برآورد ماده آلی ذره ای خاک فراهم گردید. برای این منظور تعداد ۱۹۱ نمونه از منطقه منج به صورت تصادفی، برداشت شد. در نهایت پس از تهیه داده های ورودی، ماده آلی ذره ای خاک با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی (در محیط نرم افزار Matlab) و رگرسیون خطی چند متغیره (در محیط نرم افزار SPSS) و برآورد میزان ماده آلی ذره ای به روش میان یابی IDW در محیط جی آی اس برآورد شد. در محاسبات عددی، درون یابی روشی است برای یافتن مقدار تابع درون یک بازه، زمانی که مقدار تابع در تعدادی از نقاط گسسته معلوم است. یافتن مقدار تابع در خارج از این بازه را برون یابی گویند که عموماً از روش های مشابهی برای هر دو استفاده می شود. روش های میان یابی: برای ایجاد سطوح رستری از داده های نقطه ای، چند روش وجود دارد که به شرح زیر است. IDW، natural، neighbours، spline و پر کاربرد ترین آنها که kriging است.

در مدل IDW، معمولاً از توان بالاتر از ۱، مانند ۲ استفاده می شود، به همین علت، به آن مربع فاصله معکوس (Inverse Distance Square Weighted) نیز می گویند. همسایگی در این مدل به دو روش تعریف می شود. در روش شعاع جستجو (Search Radius)، دایره ای در نظر گرفته می شود و نقطه نامعلوم، در مرکز آن قرار دارد. مقدار توان، در واقع وزنی است که به فواصل داده می شود. زیرا معکوس فاصله ها به توان می رسد و برای افزایش وزن دهی به فواصل، کافی است که میزان توان افزایش یابد، بنابر این هر چه فواصل نقاط از نقطه مجهول افزایش می یابند، وزن کمتری در تخمین نقاط مجهول دارند. تعیین اندازه شعاع جستجو برای مداخله نقاط

چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - فیزیک خاک و رابطه آب، خاک و گیاه

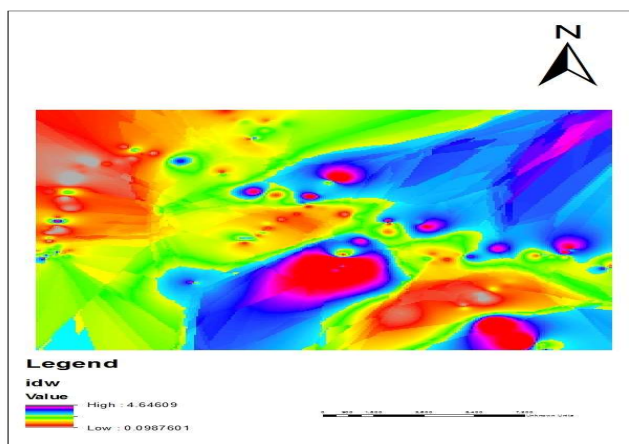
همسایه، بستگی به فاصله نقاط از یکدیگر و نحوه تغییرات پدیده پیوسته دارد. اگر آهنگ تغییرات پدیده نامنظم باشد، به جای روش شعاع جستجو می توان از روش تعداد همسایه استفاده نمود. اجرای این روش مانند روش قبلی است با این تفاوت که حداقل تعداد همسایه ها در درون یابی مشارکت می کنند یا به عبارتی همسایگی با تعداد تعریف می شود. همچنین به منظور بررسی کارایی و دقت مدل های رگرسیونی و شبکه عصبی و IDW طراحی شده برای برآورد ماده آلی ذره ای خاک در این پژوهش از برخی شاخص های آماری نظیر ضریب همبستگی (r)، ریشه میانگین مربعات خطا (RMSE)^{۱۴۸}، میانگین خطای مطلق (MAE)^{۱۴۹} و فاکتور بازدهی مدل (EF)^{۱۵۰} استفاده گردید.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

نتایج و بحث

نتایج حاصل از برآورد POM خاک با استفاده از مدل های رگرسیونی خطی چند متغیره، شبکه عصبی مصنوعی، و IDW در جدول ۱ آمده است.



شکل ۲. نقشه پهنه بندی ماده آلی ذره ای برای پیش بینی به روش idw

^{۱۴۸}- Root mean square error

^{۱۴۹}- Mean absolute error

^{۱۵۰}- Efficiency factor



چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - فیزیک خاک و رابطه آب، خاک و گیاه

همانطور که ملاحظه می‌گردد ضریب همبستگی، در مدل شبکه عصبی مصنوعی به کار رفته بالاترین میزان را داشته است (۹۴/۰).
 $r =$

جدول ۱. بررسی نتایج به دست آمده از مدل کردن POM به روشهای مختلف

روش برآورد (POM)	ضریب همبستگی (R)	ریشه میانگین مربعات خطا (RMSE)	میانگین خطای مطلق (MAE)	فاکتور بازدهی مدل (Model Efficiency) (Factor)
شبکه عصبی مصنوعی	۹۴/۰	۲۶/۰	۲۰/۰	۸۵/۰
IDW	۹۰/۰	۳۰/۰	۲۳/۰	۸۵/۰
رگرسیون	۹۲/۰	۳۰/۰	۲۷/۰	۸۷/۰

نتایج مقایسه مدل های شبکه عصبی مصنوعی با مدل های رگرسیونی و IDW نیز بیانگر آن است که در تخمین POM با تمامی ورودی ها، شبکه های عصبی مصنوعی آمار بهتری را ارائه داده است. ایلماز و یوکسک (۲۰۰۹) بیان کردند از محدودیت های رگرسیون این است که می تواند روابط خطی را ایجاد کند در حالی که اصلا مطمئن نیستیم رابطه خطی است یا نه. آن ها همچنین بیان داشتند شبکه های عصبی در مدل کردن روابط خطی بسیار بیشتر از روش های قدیمی توانایی دارند. احتمالاً روش IDW چون مبتنی بر فاصله بین نقاط است و ارتباطات پیچیده را بررسی نمی کند نتایج ضعیفی را ارائه داده است.

منابع

- Gregorich EG, Carter MR, Angers DA, Monreal CM and Ellert BH. ۱۹۹۴. Towards a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soils. Can. J. Soil Science society of America, ۷۴: ۳۶۷-۳۸۵.
 Wakernagel, H. ۲۰۰۲. Multivariate geostatistics. Springer Press, ۳۸۷pp.
 Yilmaz I, Yuksek G. ۲۰۰۹. Prediction of the strength and elasticity modulus of gypsum using multiple regression, ANN, and ANFIS models. International journal of Rock Mechanics and Mining Sciences: ۴۶(۴): ۸۰۳-۸۱۰.

Abstract

In this study, the amount of organic matter to the soil particle three artificial neural networks, linear regression and idw were estimated. For this purpose, ۱۹۱ samples of soil and Bydlh leading region in Chaharmahal va Bakhtiari province was prepared in the laboratory the actual amount of particulate organic matter were calculated. Using the ۱۳ parameters accessible (pH, EC, ...) values for particulate organic matter was determined by artificial neural networks in MATLAB. Also, the linear regression methods and idw POM was also estimated. The first method raster map data of ۸۰% was produced was then midpoints were compared with actual data using three methods of statistical analysis were examined. The results indicate high accuracy of artificial neural networks in POM estimated to be in the other.