مقایسه روش های زمین آماری کریجینگ و IWD در پهنه‌بندی ازت کل خاک دشت آبسرد، استان تهران

امیر منصورشهسوار

عضو هیئت علمی گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن

و دانشجوی مقطع دکتری دانشگاه صنعتی اصفهان

mansourshahsavar@gmail.com a.mansourshahsavar@agiut.ac.ir

چکیده

پهنه بندی ازت کل در خاک و مشخص نمودن گسترش آن در مدیریت حاصلخیزی خاک و پیشگویی گسترش آلودگی حاصل از آن مفید خواهد بود. عرصه مورد مطالعه با وسعتی معادل ۴۰۰۰ هکتار در زیر حوزه منطقه دماوند قرار دارد و شامل دو رده انتی سول(Entisol) و اینسپتی سول(Inceptisol) است که در مجموع شامل هشت سری خاک می باشد. با توجه به نیمه تفصیلی بودن سطح مطالعات، یکصد و چهل نقطه نمونه برداری بدست آمد و در ادامه مقادیر ازت و برخی از مولفه‌های فیزیکوشیمیایی خاک عرصه مذکور مورد تجزیه آزمایشگاهی واقع شد. پس از تجزیه و تحلیل های آماری، از نرم افزار ArcGIS و روش های کریجینگ و IWD جهت بررسی تغییرات مکانی ازت کل، استفاده شد. طبق نقشه تهیه شده میانگین مجذور مربعات خطا در روش کریجینگ[1] با روش واریانس متقابل برابر با ۰،۰۳۲۰۲ برآورد شد که در مقایسه با روش IWD از قابلیت بالاتری برخوردار است.

واژه های کلیدی: انتی سول،اینسپتی سول، کریجینگ، ArcGIS ، IWD

مقدمه

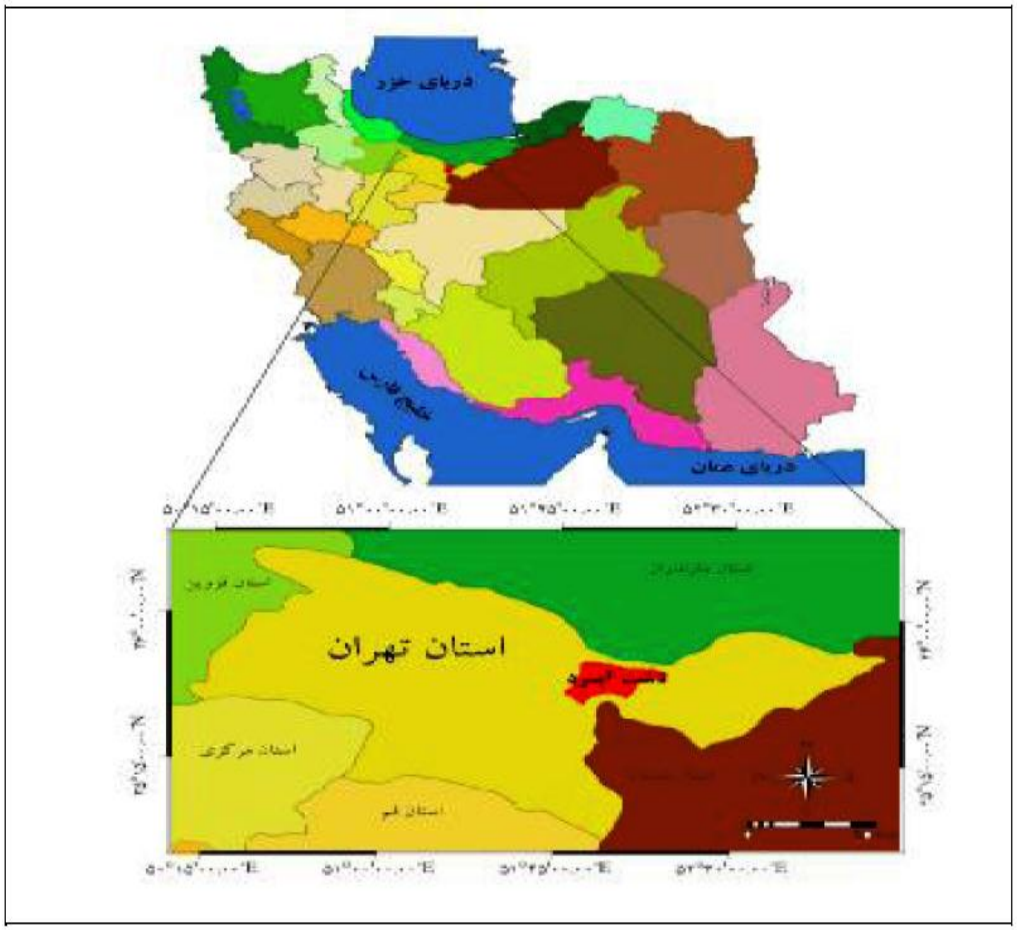
وجود تغییرات مکانی در ویژگی‌های خاک امری است معمول ولی شناخت این تغییرات به ویژه در اراضی کشاورزی جهت برنامه ریزی دقیق و مدیریت امری است ضروری. آگاهی از این مسئله برای افزایش سود و نیل به بهره برداری پایدار ضرورت دارد. زمین آمار شاخه ای از آمار است که در آن مختصات داده‌های مربوط به جامعه، بررسی و ساختار مکانی آن‌ها، مورد مطالعه قرار می‌گیرد. اساس این شاخه از آمار بر تعریف و توسعه روابط متغیر ناحیه‌ای، بنا شده است. تخمین‌های زمین آماری تحت عنوان کریجینگ نامیده می شود و روش های گوناگونی دارد. ابزاری که همبستگی مکانی بین مقادیر یک متغیر در یک ناحیه را بررسی می‌نماید، نیم تغییرنما (Semi- Variogram) نام دارد که نمودار واریانس بر مبنای فاصله بین نمونه‌هاست. نیم تغییرنما قلب زمین آمار و رکن اصلی آن است، که ساختار ارتباط مکانی بین نمونه‌ها را نشان می دهد. تغییر واریانس بین نقاطی به فاصله h از یکدیگر، می تواند همبستگی متقابل بین مقدار متغیر را بین این نقاط نشان دهد. در صورت وجود ساختار مکانی، طبیعی است که وابستگی مقدار متغیر در نقاط نزدیک به هم بیشتر از نقاط دور از هم باشد. هدف اصلی از برقراری تابع نیم تغییرنما آن است که بتوان ساختار تغییرپذیری متغیر را نسبت به فاصله مکانی شناسایی نمود. هدف عمده از این پژوهش پهنه بندی ازت با استفاده تخمینگرهای کریجینگ و IWD است.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه با وسعتی معادل ۴۰۰۰ هکتار در زیر حوزه شهرستان دماوند قرار دارد. عرصه مذکور بخش‌هایی از دامنه‌های جنوبی رشته کوه‌های البرز مرکزی را در بر می‌گیرد. این منطقه به لحاظ قرار گرفتن در حاشیه جنوبی ارتفاعات

[1] Kriging

البرز و نیز مجاورت با قسمتی از دشت‌های ایران مرکزی، دارای آب و هوای نیمه خشک و نیمه استپی سرداست. خاکهای مورد مطالعه بر اساس سیستم طبقه بندی امریکایی(Soil Survey Staff, 2010) شامل دو رده انتی‌سول و اینسپتی‌سول است. در گام نخست از این پژوهش سعی بر آن شد، تا با کمک اطلاعات پایه‌ای حاصل از نقشه‌های عمومی، توپوگرافی و خاکشناسی به همراه عکس‌های هوایی، نمایی جامع از منطقه مورد نظر بدست آید.



شکل۱. نمایی از موقعیت مکانی منطقه مورد مطالعه در ایران و استان تهران

با حضور در عرصه و نمونه برداری از نقاط تعیین شده مطابق با الگوی شبکه که از عمق خاک زراعی(30-۰ سانتی متری)صورت پذیرفت، نمونه ها به آزمایشگاه منتقل و کلیه مولفه‌های عمومی فیزیکی و شیمیایی نمونه‌ها تعیین و سپس مقدار ازت کل نمونه‌ها، تعیین شد. مقدار ازت کل بدست آمده در منطقه به تفکیک رده و سری خاک‌های منطقه، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. اطلاعات آزمایشگاهی بدست آمده بصورت داده‌ها (INPUT) به سامانه ArcGIS وارد شد، به صورتی که هر مولفه در قالب یک لایه اطلاعاتی برای سیستم تعریف شد. برای برآورد ماده آلی در منطقه مورد مطالعه از روش‌های روش میان یابی زمین آماری کریجینگ استفاده شد.

روش های میان یابی زمین آمار

روش کریجینگ

کریجینگ عبارت از یک روش برآورد زمین آماری است که بر پایه میانگین متحرک وزن‌دار استوار می‌باشد به طوری که می توان گفت این روش بهترین برآورده کننده خطی نا اریب (Linear Unbiased Estimate) می باشد. این برآورد کننده به صورت رابطه زیر تعریف می شود:

$$Z^*(X) = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i z(x_i) \quad (۱)$$

که در آن $Z^*(X)$ عیار برآوردی، λi وزن با اهمیت کمیت وابسته به نمونه i ام و $Z(xi)$ مقدار متغیر اندازه گیری شده می باشد. این نوع کریجینگ را کریجینگ خطی می نامند زیرا ترکیب خطی از n داده است که شرط استفاده از این تخمین‌گر آن است که، متغیر z دارای توزیع نرمال باشد و در غیر این صورت باید از کریجینگ غیر خطی استفاده نمود و یا اینکه به نحوی توزیع متغیرها را نرمال نمود. مهم‌ترین قسمت کریجینگ تعیین اوزان آماری λi می باشد که جهت نا اریب بودن برآوردها، لازم است این اوزان به نحوی تعیین گردند که مجموع آنها برابر ۱ باشد.

روش وزن‌دهی معکوس فاصله (IWD [۲])

در این روش برای هر یک از نقاط اندازه گیری، وزنی بر اساس فاصله بین آن نقطه تا موقعیت نقطه مجهول در نظر می گیرد. سپس این اوزان توسط توان وزن‌دهی کنترل می شود، به طوری که توان‌های بزرگتر، اثر نقاط دورتر از نقطه مورد برآورد را کاهش داده و توان‌ها کوچکتر وزن‌ها را به طور یکنواخت‌تری بین نقاط همجوار توزیع می‌کنند. البته باید توجه داشت که این روش بدون توجه به موقعیت و آرایش نقاط، فقط فاصله آنها را در نظر می‌گیرد، یعنی نقاطی که دارای فاصله یکسانی از نقطه برآورد هستند، دارای وزن یکسانی می باشند. مقدار عامل وزنی با استفاده از فرمول زیر محاسبه می گردد:

$$\lambda i = \frac{D_i - \alpha}{\sum_{i=1}^{n} D_i - \alpha} \quad (1)$$

که در آن λi وزن ایستگاه i ام، D_i فاصله ایستگاه i ام تا نقطه مجهول و α عبارت است از توان وزن دهی.

تعیین مناسبترین روش میان یابی

پس از رسم واریوگرام و برازش مدل مناسب، عملیات میان‌یابی بوسیله روش‌های کریجینگ و IWD بررسی گردید. در این پژوهش به منظور آزمون نکویی برازش روش های میان یابی، از ریشه دوم میانگین مربعات باقیمانده (RMSE) استفاده شد که فرمول محاسبه آن به شرح زیر می باشد:

$$R.M.S.E = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{k=1}^{n} Z(x_i) - Z^*(x_i)^2} \quad (2)$$

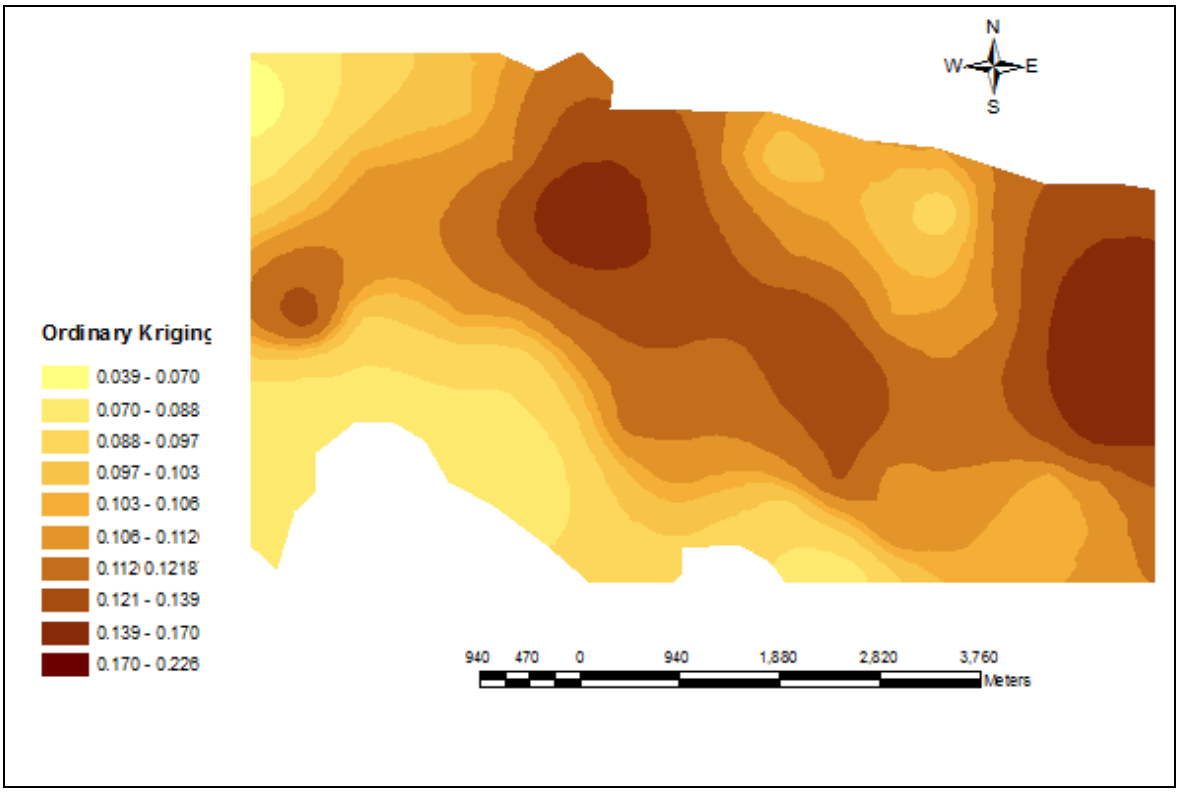
که در آن $Z^*(x_i)$ مقدار برآورد شده متغیر مورد نظر، $Z(x_i)$ مقدار اندازه‌گیری متغیر مورد نظر(مقدار مشاهده ای) و N تعداد مشاهدات می باشد.

نتایج و بحث

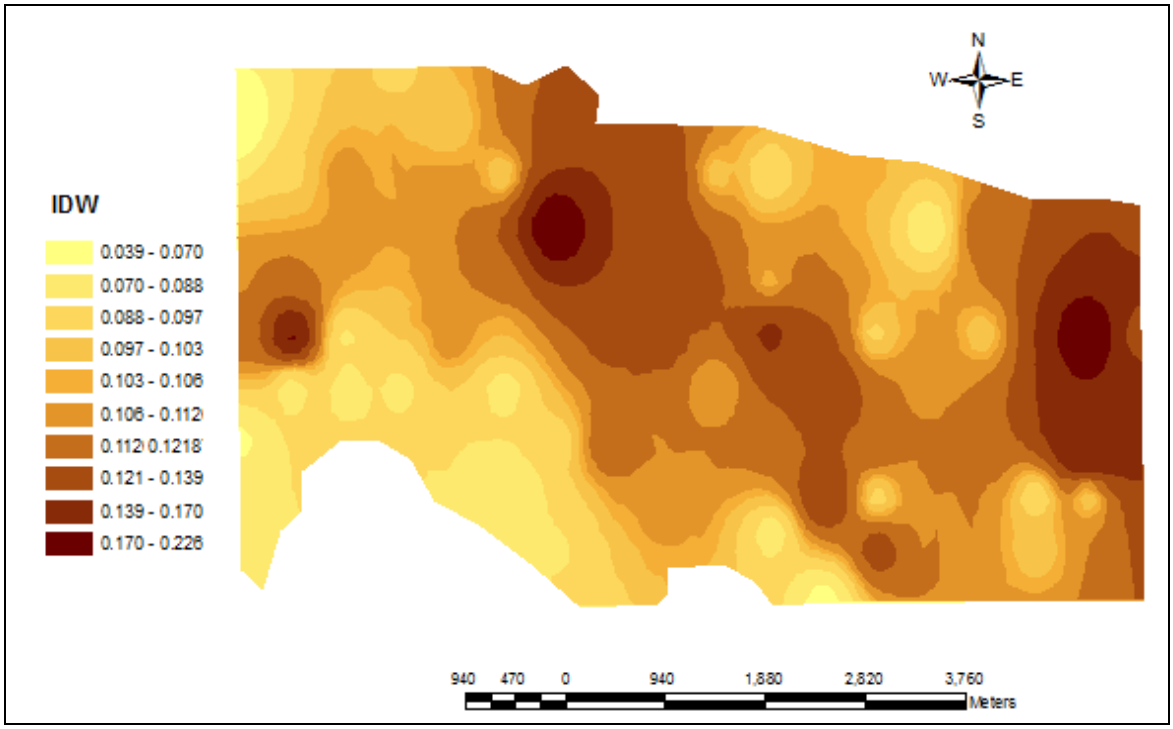
کمیت ازت حاصله در خاکهای منطقه، توسط نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. در ادامه داده‌هایی که چولگی بالایی داشتند، غیر نرمال تشخیص داده شده و نرمال‌سازی آن‌ها انجام شد. پس از نرمال‌سازی داده‌ها، اقدام به ترسیم واریوگرام تجربی گردید. با استفاده از پنجره‌های شناور، در هر یک از پنجره‌ها، مقادیر آماری میانگین و انحراف از معیار

[2] Inverse Distance Weighting

اندازه گیری شد که نتایج، عدم تفاوت معنی دار را نشان داد و بدین ترتیب نیازی به عملیات حذف روند وجود نداشت. پس از نرمال سازی داده‌ها به روش لگاریتم گرفتن، شاخص میانگین مجذور مربعات خطا حاکی از ارجحیت روش زمین آماری کریجینگ بر روش IWD است که با نتایج اسکویی و مهدیان در روش کریجینگ، جهت تخمین نیتروژن کل، فسفر و پتاسیم، کاظمی و همکاران در روش کریجینگ جهت تخمین نیتروژن کل، فسفر و پتاسیم، ایوبی و همکاران در روش‌های کریجینگ – رگرسیون برای تعیین نیتروژن کل خاک به کمک ماده آلی، ایستوک و کوپر در روش کریجینگ برای عنصر سرب و تریانتافیلیس و همکاران روش کریجینگ رگرسیونی، هماهنگی دارد.



شکل۲- نقشه توزیع مکانی درصدازت کل در منطقه آبسرد دماوند به روش کریجینگ



شکل۳- نقشه توزیع مکانی درصدازت کل در منطقه آبسرد دماوند به روش IWD (وزن‌دهی معکوس فاصله)

منابع

ایوبی ش ا، محمد زمانی س. خرمالی ف. ۱۳۸۶، برآورد مقدار ازت کل خاک به کمک مقدار ماده آلی و با استفاده از روش های کریجینگ، کو کریجینگ و کریجینگ- رگرسیون در بخشی از اراضی زراعی سرخنکلاته استان گلستان، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد چهاردهم، شماره ۴. صفحه های۳۳-۲۳.

تقی زاده مهرجردی را، زارعیان جهرمی م، محمودی ش، حیدری ا و سرمدیان ف، ۱۳۸۷. بررسی روش های درون یابی مکانی جهت تعیین تغییرات مکانی ویژگی های کیفی آب های زیر زمینی دشت رفسنجان. مجله علوم و مهندسی آبخیزداری ایران. سال دوم ، شماره ۵، صفحه های ۷۰-۶۳.

شکویی، مسعود.، ح.ر، عباسی.، م، علیها. ۱۳۸۳. پیدایش و تحول خاک ایستگاه تحقیقات مراتع همندآبسرد، تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد۱۲ ،شماره۴ ،۳۹۵-۳۷۷.

کاظمی پشت مساری، ح.، ز، طهماسبی سروستانی.، کامکار، ب.، شتابی، ش و صادقی، س. ارزیابی روش های زمین آمار جهت تخمین و پهنه بندی عناصر غذایی پرمصرف اولیه در برخی اراضی کشاورزی استان گلستان انطباق داشت. نشریه دانش آب و خاک، جلد۲۲، شماره۱، ۱۳۹۱.

Istok ID and Cooper RM, 1998. Geostatistics applied to groundwater pollution: global estimates. Journal of Environmental Engineering 114(4): 915-928.

Sokouti Oskooei R and Mahdian MH, 2011. Spatial variability of macronutrient for soil fertilization management: A case study on Urmia plain. International Journal of Soil Science 6: 49-59.

Triantaflis J, Odeh IOA and Bratney Mc, 2001. Five geostatistical methods to predict soil salinity from electromagnetic induction data across irrigated cotton. Soil Science Society of America Journal 65: 869-878.

Comparison of Kriging and IWD Geostatistics methods in zonation of Soil total Nitrogen in the Absard plain, Tehran Province

A. Mansourshahsavar,
Faculty member of Soil Science Department. Islamic Azad University, Roodehen BAranch.
Ph.D. Student. Soil Science Department, Isfahan University of Technology

mansourshahsavar@gmail.com
a.mansourshahsavar@agiut.ac.ir

Abstract

The total nitrogen zoning in the soil and its extension in soil fertility management and prediction of the spread of contamination will be beneficial. The study area with an area of 4000 hectares is located below the Damavand area and includes two classes of Entisol and Inceptisol, which in total consists of eight soil series. According to the semi-detailed level of the studies, one hundred and forty sample points were obtained, and the amount of Nitrogen and some Physicochemical parameters of the soil were analyzed laboratory. After statistical analysis, ArcGIS software and Kriging and IWD methods were used to investigate spatial variations of total nitrogen. According to the prepared map, the mean squared error in the Kriging method was estimated using a cross-correlation method of 0.03202 which is more effective than the IWD method.

Key Words: Entisol, Inceptisol, ArcGIS, IWD, Kriging