محور مقاله: تنش کم‌آبی گیاه و روش‌های نگهداری آب در خاک

پهنه‌بندی شوری آب زیرزمینی با استفاده از زمین آمار در دشت خوی

ناصر بالنده[1*]، فرخ اسدزاده[2]، حجت صادقی[3]

[1] گروه مهندسی علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

[2] دانشیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

[3] گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

چکیده

رشد جمعیت و افزایش فعالیت‌های کشاورزی باعث افزایش بهره‌برداری از منابع آب‌های زیرزمینی شده است. در حال حاضر آب‌های زیرزمینی دشت خوی با مشکل شوری روبه‌رو هستند. لذا این پژوهش با هدف بررسی و پهنه‌بندی تغییرات شوری آب زیرزمینی این دشت با استفاده از زمین آمار انجام گرفت. در این تحقیق، داده‌های شوری مربوط به تعداد ۸۱۵ حلقه چاه جمع‌آوری شد و با استفاده از روش زمین آماری کریجینگ نقشه‌های تغییرات شوری آب زیرزمینی تهیه شد. نتایج بدست آمده نشان داد، در کاربرد روش کریجینگ در مورد شوری آب زیرزمینی دشت خوی شعاع تاثیر این نیم تغییر نما معادل ۱۷۶۶۴ متر، تاثیر قطعه‌ای برابر ۰/۰۵۴و آستانه ۰/۱۶۵ بدست آمده است. ضریب همبستگی برای مدل برازش داده شده برابر ۰/۶۹ محاسبه شد. نتایج این پژوهش نشان داد که ۷۱ درصد چاه‌های دشت خوی از لحاظ شوری در کلاس متوسط (C2) قرار دارند. شوری بالاتر از ۲۰۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر در بخش‌های مرکزی و شرقی دشت که نزدیک به دریاچه ارومیه است، ملاحظه می‌شود. با توجه به اینکه محصول عمده منطقه آفتابگردان است، لذا استفاده از آب چاه‌ها ممکن است برای عملکرد آفتابگردان محدودیت ایجاد نماید، لذا توصیه می‌شود از محصولاتی که به شوری مقاومت بیشتری دارند استفاده شود.

کلمات کلیدی: آب زیرزمینی، کریجینگ، خوی ،EC، GIS

مقدمه

رشد جمعیت، گسترش مناطق شهری و افزایش فعالیت‌های کشاورزی در چند دهه اخیر باعث افزایش بهره‌برداری از منابع آب‌های زیرزمینی برای مصارف مختلف –شده، که این افزایش تقاضا باعث تغییرات کمی و کیفی منابع آب‌های زیرزمینی –شده است (آقازاده، ۱۳۸۷). امروزه به طور وسیعی از روش‌های مختلف زمین‌آماری برای پیش‌بینی تغییرات مکانی کیفیت آب زیرزمینی استفاده می‌شود (مهدیان، ۱۳۸۵). نظری و همکاران (۱۳۸۵) از تکنیک زمین آمار در بررسی تغییرات مکانی کیفیت آب زیرزمینی در دشت بالارود استفاده کرده اند. نتایج این محققین نشان داد که مدل کروی بهترین مدل جهت برازش بر روی واریوگرام تجربی متغیرهای شوری، کلر و سولفات است.

دیگوستینو و همکاران (۱۹۹۸) به بررسی تغییرات زمانی و مکانی نیترات به کمک روش‌های کریجینگ و کوکریجینگ در آب‌های زیرزمینی پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که روش کوکریجینگ باعث افزایش دقت در تخمین غلظت نیترات شده است. فینک و همکاران (۲۰۰۴) از کریجینگ ساده برای تخمین تغییرات سطح آب در کشور هلند استفاده نموده و آن را روشی مناسب برای پایش و تهیه نقشه سطح آب زیرزمینی معرفی کردند. کلین هیو و همکاران (۲۰۰۵) سطح آب زیرزمینی دشت شمالی چین را بررسی و با استفاده از روش کریجینگ نقشه پهنه‌های تراز و شوری آب را تهیه نمودند. نتایج سامانی و یاری (۱۳۸۷) نشان داد، ترکیب روش کریجینگ و نرم افزار GIS ابزار قدرتمندی برای پردازش و تجزیه و تحلیل تغییرات مکانی و زمانی شوری آب زیرزمینی است. ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۵) برای مشخص کردن کیفیت آب زیرزمینی دشت بیرجند پارامترهای EC و TDS را با استفاده از زمین آمار و روش کریجینگ بررسی کردند و نتایج آنها نشان داد دقت روش کریجینگ در حد قابل قبول می باشد.. نتایج تحقیقات سکوتی

* ایمیل نویسنده مسئول: N.balandeh@urmia.ac.ir

(۱۳۹۱) در بررسی تغییرات شوری آب زیرزمینی با استفاده از روش کریجینگ در سه دوره زمانی دشت ارومیه نشان داد، شعاع تاثیر این نیم تغییر نما معادل ۲۶۸۶۰ متر و تاثیر قطعه‌ای برابر با یک و آستانه معادل ۷۰۴/۸ و ضریب همبستگی برای مدل برازش داده شده برابر ۰/۹۹ بدست آمد.

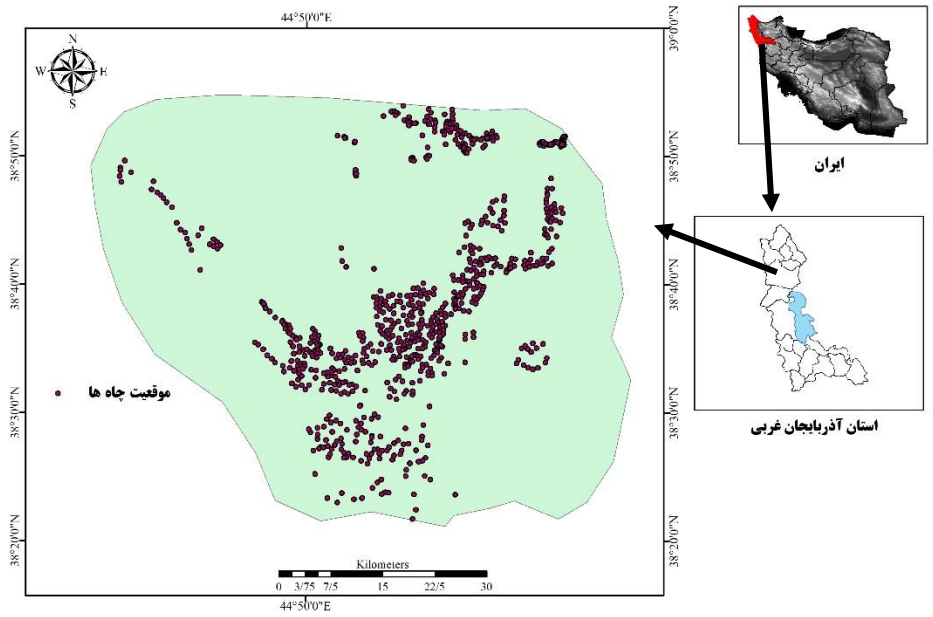
نتایج تحقیقات بالنده و همکاران (۱۳۹۰) نشان داد در کاربرد روش کریجینگ در مورد سطح آب زیرزمینی، دشت چالدران دارای شعاع تاثیر معادل ۴۷۷۷۰ متر، تاثیر قطعه ای[1] برابر ۰/۱ و آستانه[2] معادل ۳۱۱/۱ و شعاع تاثیر نیم تغییر نمای کروی در مورد شوری معادل ۱۴۴۰۰ متر و ضریب همبستگی برای مدل برازش داده شده برابر ۰/۸۸ محاسبه شد. با توجه به اهمیت و وابستگی کشاورزی منطقه به منابع آب‌های زیرزمینی این تحقیق با هدف شبیه‌سازی و پهنه‌بندی شوری آب زیرزمینی دشت خوی با استفاده از زمین آمار انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در دشت خوی که بخشی از حوزه آبریز دریاچه ارومیه است، انجام شد. دشت خوی در شمال غربی ایران و در شمال استان آذربایجان غربی بین محدوده جغرافیایی ۳۸ درجه و ۴۵ دقیقه عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۱۵ دقیقه طول شرقی قرار دارد. در این مطالعه به‌منظور بررسی تغییرات شوری آب‌های زیرزمینی تعداد ۸۱۶ حلقه چاه در دشت خوی به طور تصادفی انتخاب و میزان شوری آب چاه‌ها با استفاده از EC متر پرتابل اندازه‌گیری شد (شکل۱). سپس داده‌ها وارد نرم‌افزار Excel 2016 شدند. سپس جهت پهنه‌بندی شوری آب از روش کریجینگ معمولی با نرم افزار ARC GIS 10.6 استفاده شد. سپس واریوگرام مربوطه رسم گردید و بهترین مدل بر روی آن برازش شد. رابطه عمومی این روش به شرح زیر می باشد:

$$\hat{f}(x^*) = \sum_{i=1}^{n} \lambda i(x^*) f(xi)$$

که در آن $f(x^*)$ مقدار برآورد شده، $f(x_i)$ مقدار مشاهده شده، (xi) موقعیت نقاط مشاهده شده، λi فاکتور وزنی برای نقطه iام و n تعداد نقاط اندازه گیری شده می باشد.



شکل۱: موقعیت چاه‌های آب در دشت شهرستان خوی استان آذربایجان غربی

۱. Nugget Effect

۲. Sill

نتایج و بحث

نتایج مربوط به برخی از ویژگی‌های آب‌های زیرزمینی دشت خوی در جدول (۱) ارائه شده است. بر اساس نتایج بدست آمده حداقل شوری ۵۹ و حداکثر آن ۴۰۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر اندازه‌گیری شد.

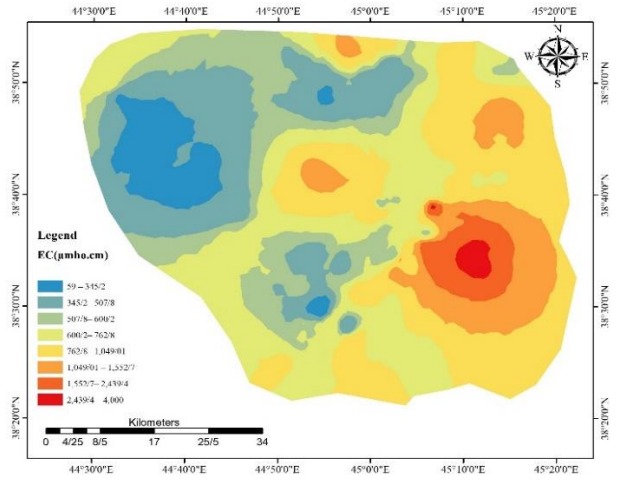
جدول ۱ : مشخصات آماری مربوط به شوری آب زیرزمینی (میکروموس بر سانتی‌متر) دشت خوی

	کمینه (µmho.cm)	بیشینه (µmho.cm)	میانگین (µmho.cm)	شعاع تاثیر (m)	حد آستانه	تاثیر قطعه ای	ضریب همبستگی
شوری آب زیر مینی	۵۹	۴۰۰۰	۷۲۳	۱۷۶۶۴	۰/۱۶۵	۰/۰۵۴	۰/۶۲

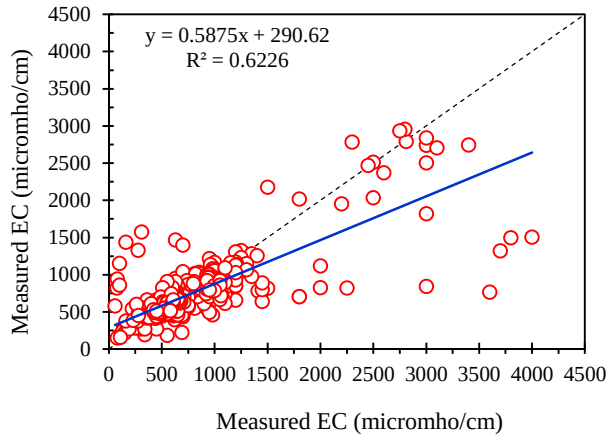
نتیجه برازش مدل کروی بر نیم تغییر نمای تجربی شوری دشت خوی نشان داد، شعاع تاثیر این نیم تغییر نما معادل ۱۷۶۶۴ متر، تاثیر قطعه‌ای برابر ۰/۰۵۴و آستانه ۰/۱۶۵ بدست آمده است. ضریب همبستگی برای مدل برازش داده شده برابر ۰/۶۹ محاسبه شد (شکل ۲).

در شکل ۲- الف) نقشه پهنه‌بندی شوری آب زیرزمینی دشت خوی به روش کریجینگ ب) مقایسه مقادیر مشاهده‌ای و پیش‌بینی شده ج)مدل واریوگرام کروی و چ)توزیع فراوانی تجمعی مقادیر مشاهده ای EC نشان داده شده است. براساس این اطلاعات حداقل شوری آب در بخش غربی و حداکثر آن در بخش مرکزی، شرقی، جنوب شرقی و نزدیک دریاچه ارومیه شناسایی شد.

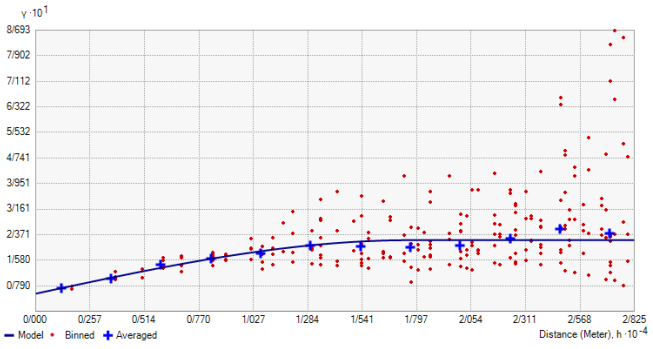
الف)



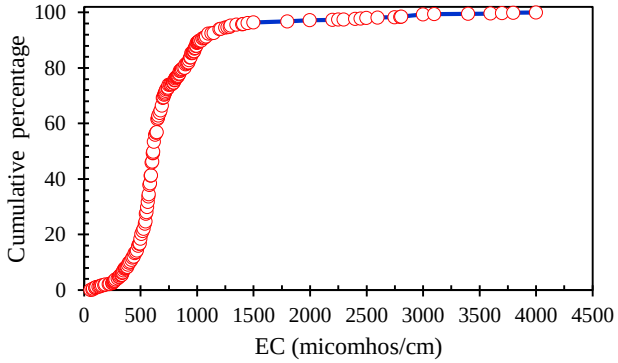
ب)



ج)



چ)



شکل ۲- الف) نقشه پهنه‌بندی شوری آب زیرزمینی دشت خوی به روش کریجینگ ب) مقایسه مقادیر مشاهده‌ای و پیش‌بینی شده ج)مدل واریوگرام کروی چ)توزیع فراوانی تجمعی مقادیر مشاهده ای EC

نتیجه‌گیری

براساس نمودار ولکاکس شوری آب آبیاری از نظر خطر شوری به چهار کلاس تقسیم بندی می شود که کلاسC1 محدوده ۲۵۰-۰، کلاس C2 محدوده ۷۵۰-۲۵۰، کلاس C3 محدوده ۲۲۵۰-۷۵۰ و کلاس C4 محدوده بالاتر از ۲۲۵۰ میکروموس بر سانتی متر را تشکیل می دهد. بررسی چاه‌ها نشان می‌دهد که آب‌های با کیفیت C1 در ۱۹ حلقه چاه(۲/۳٪)، آب‌های با کیفیت C2 در ۵۸۳ حلقه چاه(۷۱٪)، آب‌های با کیفیت C3 در ۱۹۲ حلقه چاه(۲۳٪) و آب‌های با کیفیت C4 در ۲۱ حلقه چاه(۲/۵٪) مشاهده شده است.

این پژوهش نشان داد که ۷۱ درصد چاه‌های دشت خوی از لحاظ شوری در کلاس متوسط (C2) قرار دارند. شوری بالاتر از ۲۰۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر در بخش‌های مرکزی و شرقی دشت که نزدیک به دریاچه ارومیه است، ملاحظه می‌شود. با توجه به اینکه محصول عمده منطقه آفتابگردان است، لذا استفاده از آب چاه‌ها ممکن است برای عملکرد آفتابگردان محدودیت ایجاد نماید، لذا توصیه می‌شود از محصولاتی که به شوری مقاومت بیشتری دارند استفاده شود.

منابع

ابراهیمی، س.، یزدانی، م.، آریافر، ا.، زاهدی، آ.، ۱۳۹۵ تجزیه و تحلیل زمین آماری پارامترهای TDS و EC برای مشخص کردن کیفیت شوری آب زیر زمینی در دشت بیرجند. اولین کنفرانس بین المللی، آب و محیط زیست و توسعه پایدار. دانشگاه محقق اردبیلی. ص۱-۹.

آقازاده، ن.، اصغری مقدم، ا. و کیمیایی، ا. ۱۳۸۷. ارزیابی هیدروژئوشیمیایی آب‌های زیرزمینی منطقه سلماس و تعیین کیفیت آن‌ها برای مصارف مختلف. مجله علمی-پژوهشی علوم پایه دانشگاه اصفهان. ص ۹۲-۹۹.

بالنده، ن.، سکوتی، ر.، احمدی، ع.، دربندی، ص.، ۱۳۹۰. بررسی تغییرات سطح و شوری آب زیرزمینی دشت چالدران با استفاده از زمین آمار. همایش ملی تغییر اقلیم و تاثیر آن بر کشاورزی و محیط زیست. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی. ص ۱۱۹۴-۱۱۹۸.

سامانی، م. و.، یاری، ر. ا. ۱۳۸۷. بررسی تغییرات زمانی و مکانی شوری آب زیرزمینی با استفاده از روش کریجینگ، هفتمین کنفرانس هیدرولیک ایران. ص ۱۲-۲۰.

سکوتی، ر.، ۱۳۹۱.تغییرات زمانی و مکانی شوری آب زیرزمینی دشت ارومیه. نشریه حفاظت منابع آب و خاک. ۱ (۴)، ۱۹-۲۵.

مهدیان، محمدحسین، ،۱۳۸۵. کاربرد زمین آمار در خاکشناسی، کارگاه آموزشی کاربرد زمین آمار در خاکشناسی. اولین همایش خاک، توسعه پایدار و محیط زیست ۱۷-۱۸آبان ماه. دانشگاه تهران. ص۱۰۰-۱۰۶.

نظری زاده، ف.، ارشادیان، ب. و زند وکیلی، ک. ۱۳۸۵. بررسی تغییرات مکانی کیفیت آب زیرزمینی دشت بالارود در استان خوزستان، اولین همایش منطقه ای بهره برداری بهینه از منابع آب حوزه های کارون و زاینده رود، دانشگاه شهرکرد، ص ۱۲۳۶ -۱۲۴۰.

D'Agostino, V., Greene, E. A., Passarella, G., and Vurro, M. 1998. Spatial and temporal study of nitrate concentration in groundwater by means of coregionalization. Environmental geology, 36(3-4), 285-295.

Finke, P. A., Brus, D. J., Bierkens, M. F. P., Hoogland, T., Knotters, M., and De Vries, F. 2004. Mapping groundwater dynamics using multiple sources of exhaustive high resolution data. Geoderma, 123(1), 23-39.

Kelin, H., Yuangfang, H., Hong, L., Baoguo, L., Deli Chen, R. and Edlin, W. 2005. Spatial variability of shallow groundwater level, electrical conductivity and nitrate concentration, and risk assessment of nitrate contamination in North China Plain. Environment International, 31, 896 – 903.

Topics: Water Deficit Stress and Methods of Water Conservation

Investigation of groundwater salinity changes in Khoy plain using GIS

Balandeh[*1], N., Asadzadeh[2], F., Sadeghi[3] H.

[1] M. Sc. Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Urmia, Iran

[2] Associate Prof., Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Urmia, Iran

[3] B. Sc.., Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Urmia, Iran

Abstract

Population growth and increased agricultural activity have increased the utilization of groundwater resources. At present, Khoy plain underground waters face salinity problems. The aim of this study groundwater salinity changes in the Plain using geostatistical study. At first, salinity data of 815 wells were collected and groundwater salinity maps were prepared with using Kriging's geostatistical method. The results showed that using Kriging method for groundwater salinity of Khoy Plain with an range 17664 meters, a Nugget effect 0.054, and a partial sill 0.165. The correlation coefficient for the fitted model was 0.69. In general, this study shows that 71% of Khoy plains wells are in C2 class. So that salinity is higher than 2000 (micromhos/cm) in the central and eastern parts of the plain and nearest of Urmia lake. Since most crops are sunflower, the use of well water may cause limitations for sunflower yield. Therefore, it is recommended to use products that are more resistant to salinity.

Keywords: Groundwater, Kriging, Khoy, EC, GIS

[*] Corresponding author, Email: N.balandeh@urmia.ac.ir