

# توزیع مکانی برخی خصوصیات حاصلخیزی خاک های واقع در دشت های استان گلستان

کریم شهبازی، حیدررضا قاسمی دهکردی، قربانعلی روشنی، علی آخوندی، غلامحسین پیل آرام و ابوالقاسم کنیا و صدیقه عبداللهی به ترتیب اعضای هیئت علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب و دانشجویان دکتری دانشگاه تهران، عضو هیئت علمی و سرپرست بخش خاک و آب سازمان تحقیقات کشاورزی استان گلستان، کارشناسان و تکنسین بخش خاک و آب سازمان تحقیقات کشاورزی استان گلستان

## مقدمه

یکی از مهمترین عوامل تعیین نیاز کودی و مطالعات ارزیابی اراضی، نقشه های حاصلخیزی خاک می باشد. تهیه این نوع نقشه ها به روش معمول به دلیل نیاز به تعداد زیاد نمونه برداری و آزمایشهای شیمیایی و فیزیکی پرهزینه بوده و عملاً در سطوح وسیع بسیار مشکل می باشد. از جمله راههای غلبه بر این مشکل استفاده از اطلاعات مربوط به تجزیه های شیمیایی و فیزیکی انجام گرفته در طول سالهای گذشته می باشد. این اطلاعات می تواند مربوط به طرحهای تحقیقاتی انجام شده، مطالعات خاکشناسی و یا تجزیه های موردی مربوط به اشخاص و یا سازمانهای مختلف باشد. لازم به ذکر است این اطلاعات که با صرف هزینه و نیروی انسانی زیادی تهیه شده، عملاً پس از یکبار استفاده در گزارشهای مختلف، در دفاتر آزمایشگاهها ثبت شده و هیچگونه استفاده دیگری از آنها نشده است. لذا هدف و ضرورت این بررسی، جمع آوری، ذخیره سازی و آنالیز این اطلاعات بوده است. در این بررسی با استفاده از نرم افزارهای سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و روشهای زمین آمار (Geostatistics)، نقشه حاصلخیزی خاک و پراکنش عناصر غذایی مختلف در دشتهای عمده کشاورزی استان گلستان تهیه شد. نقشه های تولید شده، در تحقیقات بعدی برای تعیین توزیع جغرافیایی عناصر قابل استفاده، الگوهای

منطقه ای کمبود عناصر غذایی در گیاهان، حیوانات و انسانها، ارتباط این عناصر با مواد مادری و تعیین کاربری اراضی مفید خواهد بود.

بطور خلاصه اهداف اصلی این مطالعه شامل:

۱- گردآوری، مکانیابی و ایجاد بانک اطلاعاتی نتایج آزمایشات تجزیه خاک، آب و گیاه که در سالهای قبل در آزمایشگاههای خاکشناسی استان انجام گرفته بود. ۲- پهنه بندی اطلاعات تجزیه خاک، تهیه نقشه های پراکنش عناصر، بررسی توزیع مکانی و تغییرات زمانی میزان عناصر غذایی موجود در خاک طی سالهای مختلف. ۳- انتخاب محل مناسب جهت اجرای طرحهای تحقیقاتی که به میزان عنصر خاصی در خاک حساس هستند. ۴- پی بردن به اولویت نیاز غذایی گیاهان و پیش بینی امکان بروز کمبود عناصر غذایی در هر منطقه می باشد.

## مواد و روش ها

اطلاعات مورد استفاده در این بررسی مربوط به طرح تحقیقاتی تهیه بانک اطلاعات مکانی حاصلخیزی خاک کشور می باشد که در موسسه تحقیقات خاک و آب اجرا شده است.

برای این منظور ابتدا ساختار بانک اطلاعاتی مناسب که در برگزیده کلیه پارامترهای فیزیکی و شیمیایی تجزیه خاک، آب و گیاه می باشد تهیه گردید.

۳. انتقال مختصات نقاط نمونه برداری به سیستم GIS و پیاده سازی بر روی نقشه.

۴. بررسیهای زمین آماری ( Geostatistics ) و به دست آوردن حداکثر فاصله مجاز ( Range ) بین نقاط نمونه برداری برای پهنه بندی اطلاعات نقطه‌ای هر یک از پارامترهای مورد مطالعه.

۵. تهیه نقشه‌های هم پراکنش عناصر غذایی با استفاده از نرم افزارهای GIS که امکان میانایی (Interpolation) نقاط و تهیه نقشه‌های هم وضعیت (Iso-maps) را از این طریق فراهم می کنند.

در استان گلستان حدود ۹۶۳ نمونه کامل  $OC, K, P$  و  $EC$  ثبت زمینی شدند که در نقشه زیر وضعیت پراکنش محل نقاط نمونه برداری شده ارائه شده است. همانطور که مشاهده می شود در محدوده منطقه مورد مطالعه پراکنش نقاط نسبتاً مناسب می باشد (شکل ۱). در جدول (۱) نتایج آماری بدست آمده از تجزیه نمونه‌ها ارائه شده است.

چون نمونه برداری از منابع خاک معمولاً بدون ثبت طول و عرض جغرافیایی محل برداشت نمونه انجام شده بود، لذا مختصات جغرافیایی داده‌ها قبل از ورود به بانک اطلاعاتی با استفاده از آدرس دقیق محل نمونه برداری از دو طریق زیر تعیین گردید:

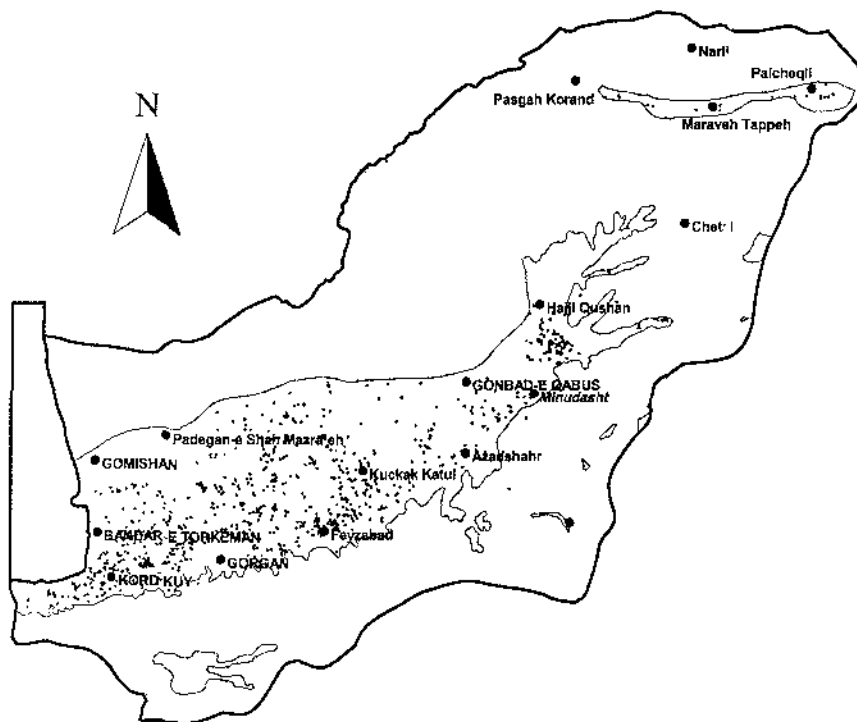
الف- مراجعه مجدد به محل نمونه برداری و ثبت طول و عرض جغرافیایی محل با استفاده از سیستم GPS. دقت مختصات جغرافیایی یافت شده در این روش بسته به حساسیت و نوع GPS حداکثر ۱۰۰ متر بود.

ب- پیدا کردن محل نمونه برداری با توجه به آدرس آن از روی نقشه‌های ۱/۵۰۰۰۰. دقت مختصات جغرافیایی یافت شده در این روش یک دقیقه جغرافیایی (حدود ۱۸۵۰ متر در جهت طول و ۱۵۰۰ متر در جهت عرض جغرافیایی) بود.

پس از ایجاد بانک اطلاعاتی بررسی توزیع مکانی فاکتورهای مورد مطالعه به صورت زیر انجام گرفت.

۱. بررسی اولیه داده‌ها و حذف داده‌هایی که به دلایل مختلف قابل استفاده در این مطالعه نبودند.

۲. انجام بررسیهای آماری



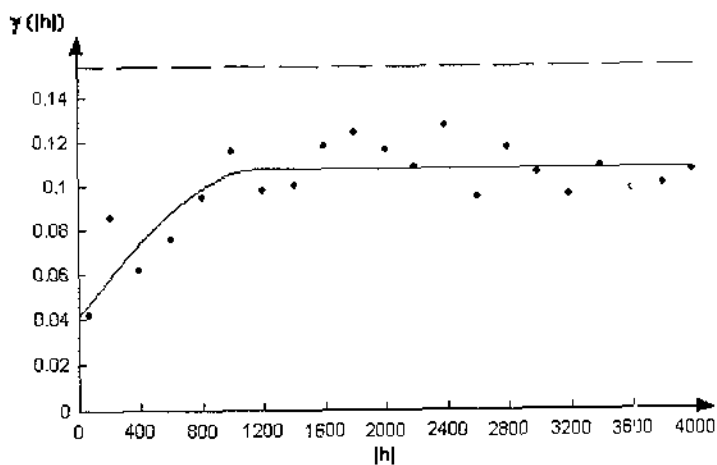
شکل (۱) پراکنش نقاط ثبت زمینی شده (۹۶۳ نمونه)

جدول (۱) نتایج آماری بدست آمده از تجزیه نمونه‌های خاک

		EC(dS/m)	OC(%)	P(ppm)	K(ppm)
تعداد نمونه‌ها	معتبر	۹۶۳	۹۶۳	۹۶۳	۹۶۳
	حذف شده	۰	۰	۰	۰
میانگین		۲,۸۸	۱,۲۹	۱۱,۲۰	۲۳۸,۲۹
میانها		۱,۱۰	۱,۲۹	۸,۲۰	۲۲۰,۰۰
مد		۰,۷۰	۱,۱۰	۶,۰۰	۲۲۰,۰۰
انحراف معیار		۴,۲۴	۰,۳۹	۹,۱۳	۱۱۷,۸۳
واریانس		۱۷,۹۸	۰,۱۵	۸۳,۲۹	۱۳۸۸۴,۵۹
ضریب تغییرات		۱۴۷,۱۲	۳۰,۳۷	۸۱,۴۶	۴۹,۴۵
حداقل		۰,۱۰	۰,۰۷	۰,۰۹	۱۰,۰۰
حداکثر		۴۵,۵۰	۳,۱۶	۷۶,۰۰	۸۵۰,۰۰

نقطه‌ای جهت تهیه نقشه های وضعیت پراکنش کربن آلی، هدایت الکتریکی، پتاسیم و فسفر در محدوده اراضی زراعی استان گلستان انجام گرفت.

سیس نیم تغییر نمای متغیرها محاسبه و رسم گردید. پس از برازش مدل‌های مناسب به واریوگرام متغیرهای مورد نظر (واریوگرام کربن آلی بطور نمونه در شکل ۲ نشان داده‌است) و بدست آوردن معادله آنها، با استفاده از روش Ordinary Kriging پهنه بندی اطلاعات

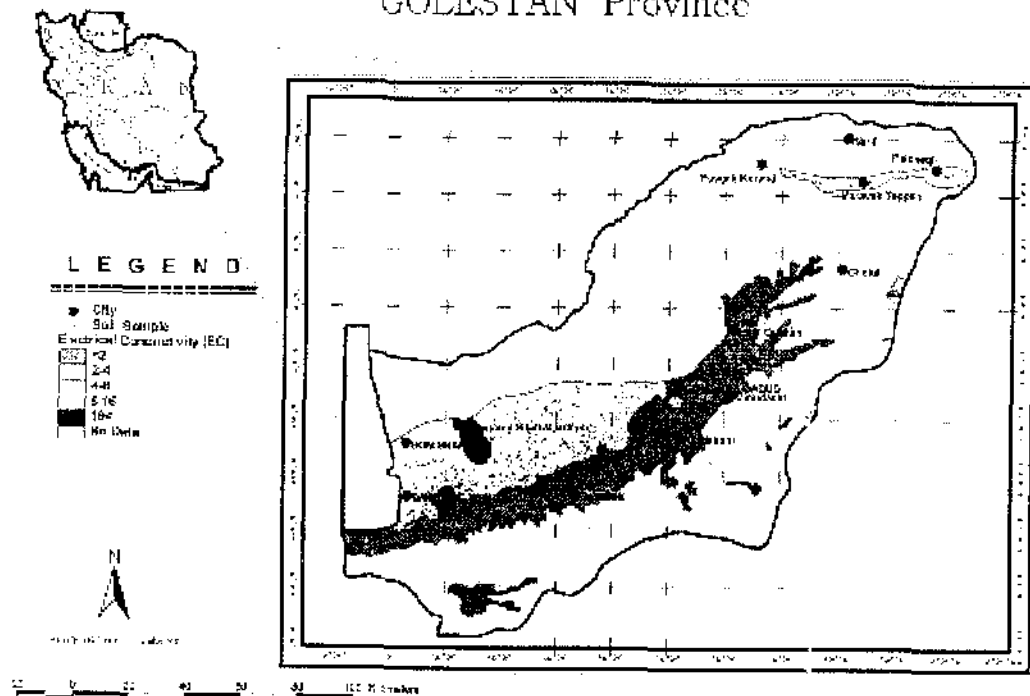


شکل (۲) واریوگرام کربن عالی

هکتار (۱۱,۷۰٪) با هدایت الکتریکی بین ۱۶-۸ dS/m و ۱۴/۳۳۱ هکتار از اراضی مورد مطالعه (۲,۳۴٪) دارای هدایت الکتریکی بیش از ۱۶ dS/m می‌باشد. همانطور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود هرچه بطرف شمال و شمال غرب استان پیش می‌رویم شوری خاک بیشتر می‌شود.

بررسی روند تغییرات هدایت الکتریکی خاک (EC) در محدوده مورد مطالعه نشان می‌دهد که ۳۲۴/۸۸۷ هکتار از اراضی مورد مطالعه (۵۲,۹۷٪) دارای هدایت الکتریکی کمتر از ۲ ds/m و ۷۷/۶۳۷ هکتار (۱۲,۶۶٪) با هدایت الکتریکی بین ۴-۲ ds/m و ۱۲۴/۷۶۸ هکتار (۲۰,۳۴٪) دارای هدایت الکتریکی بین ۸-۴ ds/m و ۷۱/۳۷۷

### Distribution of Electrical Conductivity (EC) in GOLESTAN Province



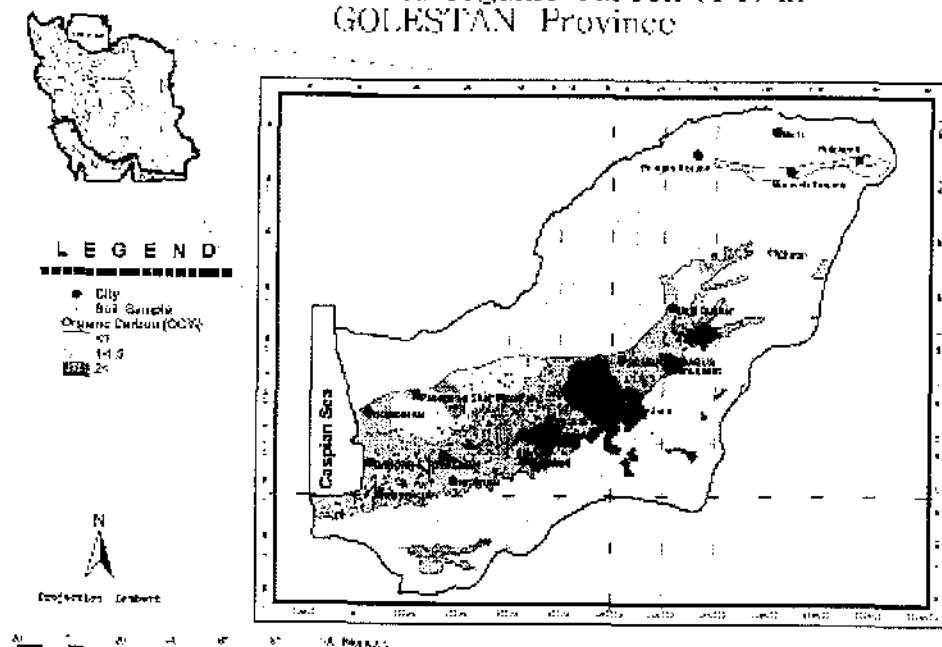
شکل (۳) نقشه پراکنش شوری (هدایت الکتریکی خاک ds/m)

کمتر از ۱٪ کربن آلی، ۲۶۱/۹۰۶ هکتار (۵۹٪) دارای ۱.۵٪ << ۱٪ کربن آلی و ۱۱۶/۴۲۸ هکتار (۱۸.۹۸٪) دارای بیش از ۱.۵٪ کربن آلی می‌باشند.

در شکل (۴) نحوه پراکنش کربن آلی در اراضی مذکور نمایش داده شده است.

روند تغییرات میزان کربن آلی (OC) نمان می‌دهد که هر چه بطرف شمال استان پیش می‌رویم از مقدار آن کاسته می‌شود. بر همین اساس حدود ۱۳۵/۰۰۶ هکتار (۲۲.۰۱٪) از اراضی مورد مطالعه دارای

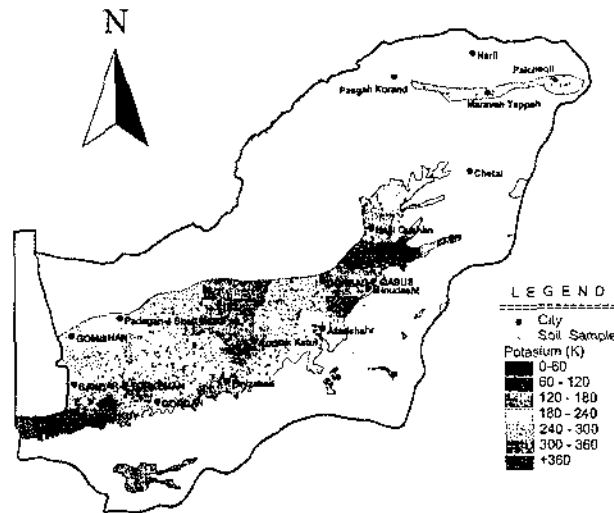
### Distribution of Organic Carbon (OC) in GOLESTAN Province



شکل (۴) نقشه پراکنش کربن عالی (%)

(شکل ۵). در حدود ۱۴,۳۸٪ درصد منطقه مورد مطالعه (حدود ۸۸/۲۰۰ هکتار) کمتر از ۱۸۰ ppm پتاسیم دارد.

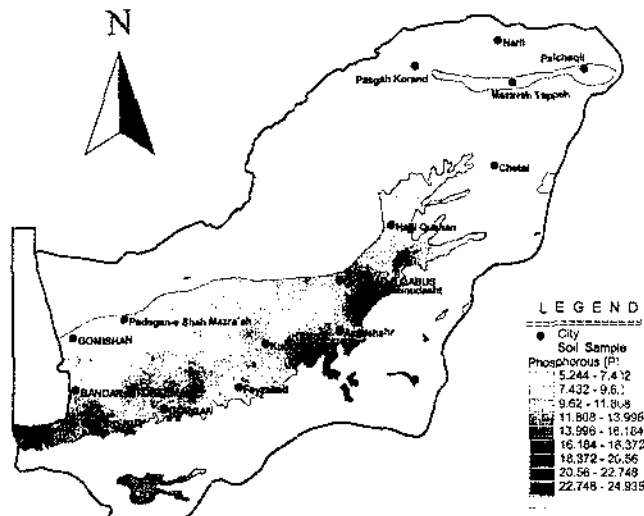
بررسی روند تغییرات غلظت پتاسیم (K) در محدوده مورد مطالعه نشان می‌دهد که کمبود این عنصر عمدتاً در نواحی غربی استان (اطراف کردکوی) دیده می‌شود که ممکن است به دلیل تخلیه پتاسیم در اثر کشت متراکم و یا سبک بودن بافت خاک باشد



شکل (۵) نقشه پراکنش پتاسیم (ppm)

اطراف کردکوی (غرب استان) مشهود می‌باشد، بنظر میرسد این مناطق از نظر فسفر مشکل عمده‌ای نداشته باشند که احتمالاً می‌تواند بدلیل استفاده متمادی از کودهای فسفره در کشت متراکم و عدم استفاده از کودهای پتاسیمی در این منطقه باشد. با نگاه به نقشه های پراکنش عناصر فسفر و پتاسیم می‌توان گفت کمبود فسفر در کل منطقه می‌تواند همچنان یک مشکل عمده باشد.

بررسی وضعیت فسفر نشان داد که عموماً منطقه از لحاظ فسفر وضعیت مطلوبی نداشته و در حدود ۵۷,۵۱٪ درصد از سطح مورد مطالعه (حدود ۳۵۲/۷۷۵ هکتار) دارای مقدار فسفر کمتر از ۱۰ درصد می‌باشد. همانطور که در شکل (۶) مشاهده می‌شود میزان فسفر بطرف شمال استان کاهش می‌یابد و بر خلاف پتاسیم کمبود آن در مناطق



شکل (۶) نقشه پراکنش فسفر (%)

منابع مورد استفاده

9- White, G.J., R.M.Welch and W.A.Norvell. 1997. Soil zinc of the USA using geostatistics and geographic information systems. J. Soil Sci. Soc. Am. 61:194-194.

10-Warrick, A.W., D.E. Myers, and D.R. Nielsen. 1986. Geostatistical methods applied to soil science. Methods of soil analysis. Part 1. Physical and mineralogical methods. AsA, CSSA, and SSSA. madison, WI. PP.53-81

11-ESRI Inc. 1996. Using Arc View GIS 3. 1a. Environmental Systems Research Institute, Redlands, USA.

12-ESRI Inc. 1998. Using ArcView GIS Spatial Analyst 1.1 Environmental Systems Research Institute, Redlands, USA.

13-Adams, G. P. 1999. International Experience of plant Nutrition in Alkaline Soils. Phosyn Inc. York, U.K.

14-Burrough and Rachael A. McDonnell. 1998. Principles of Geographical Information Systems. Oxford University Press Inc., New York.

15-Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. 1996. Manual on GIS for Planners and Decision Makers. United Nations, New York.

16-ESRI Inc. 1996. Using Arc View GIS 3. 1a. Environmental Systems Research Institute, Redlands, USA.

17-ESRI Inc. 1998. Using ArcView GIS Spatial Analyst 1.1 Environmental Systems Research Institute, Redlands, USA.

۱- محمدی، ج. ۱۳۸۰. مروری بر مبانی ژئواستاتستیک و کاربرد آن در خاکشناسی. مجله علوم خاک و آب. ج. ۱۵، شماره ۱، ۱۳۸۰، ص ۱۲۰-۹۹.

۲- الفتی، م. و ا. ناتارو. ۱۳۷۱. گزارش نهایی طرح مطالعه حاصلخیزی خاک جنوب دشت بیستون. سازمان تات، مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه.

۳- بخش تغذیه گیاهی موسسه تحقیقات خاک و آب، ۱۳۷۰. دستورالعمل تهیه نقشه حاصلخیزی خاک.

۴- پناهی، خ. ۱۳۶۷. بررسی و مطالعه تهیه نقشه حاصلخیزی خاک. سازمان تات. مرکز تحقیقات کشاورزی کهگیلویه و بویر احمد.

۵- توشیح، و. ۱۳۷۳. مطالعه حاصلخیزی خاک ایستگاههای تحقیقاتی گریزه و قاملو. سازمان تات، انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی کردستان.

۶- ساعدین، و. ۱۳۷۶. گزارش نهایی طرح بررسی و تهیه نقشه حاصلخیزی ایستگاه سامیان اردبیل. سازمان تات، مرکز تحقیقات کشاورزی اردبیل.

۷- سیفی، س. ۱۳۷۴. گزارش نهایی طرح چهارساله (۷۲-۱۳۶۹) تهیه نقشه حاصلخیزی خاک دشت ارومیه به مساحت ده هزارهکتار. سازمان تات، مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی.

۸- معدنچی، ن. ۱۳۷۴. گزارش نهایی طرح تهیه نقشه حاصلخیزی خاک ایستگاه تجرک. سازمان تات، مرکز تحقیقات کشاورزی همدان.