استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)در راستای بهینه سازی مصرف عناصرغذایی کم نیاز

قربانعلی روشنی[۱]، غلامحسین پیل آرام[۲] و علی آخوندی[۲]

[۱]استادیار پژوهش و [۲] کارشناسان بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی ومنابع طبیعی گلستان

مقدمه :

به واسطه موقعیت جغرافیایی و همجواری با دریای خزر و ارتفاعات شمالی سلسله جبال البرز، استان گلستان یکی از مناطق حاصلخیز ایران بوده و قطب مهم کشاورزی محسوب می شود. این استان دارای ۲۲۵۱۵ کیلومتر مربع مساحت بوده و در ۵۴ درجه ۴۵دقیقه تا ۵۶ درجه و ۳۰ ثانیه دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۱۵ دقیقه عرض شمالی واقع است. مصرف صحیح و مناسب انواع کودها مهمترین راه حفظ و اصلاح حاصلخیزی خاک و افزایش عملکرد محصولات کشاورزی می باشد. نقشه های حاصلخیزی خاک یکی از ابزارهای مهم برای تعیین سطح نیازهای کودی و پیش بینی وقوع کمبود یا سمیت عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در خاک است. از آنجائیکه به جز در تعداد محدودی از مزارع تحت پوشش طرح های محوری حتی تا به امروز توزیع انواع کودهای شیمیایی در سطح کشور و استان به صورت یکنواخت و بدون در نظر گرفتن خصوصیات فیزیکو شیمیائی و بنیهٔ غذایی خاک ها صورت می گیرد(توزیع کودهای شیمیائی برای شهرستان های مختلف و با تفاوت های خاکی شگرف تقریباً یکسان می باشد) این سؤال اساسی به ذهن می آید که آیا این طرز برخورد با مهمترین عنصر حیات و متضمن بقاء بشر صحیح است ؟ آیا می توان خسارات وارده به این منبع دیر تجدید شونده را جبران نمود؟ در طراحی یک روش نمونه برداری کشاورزی دقیق لازم است حداقل از هرهکتار یک نمونه تهیه شود(University of Illinois, ۲۰۰۲ ,) . ولی در این پروژه که اهداف مهم آن ، تعیین موازنه عناصرغذایی پرنیاز در خاک، تعیین نیاز کودی وانجام توصیه کودی می باشد، فواصل نمونه گیری انبوه چندان بر دقت کار نمی افزاید. در عمل تهیه یک نمونه از هر هکتار بسیار گران و وقت گیر است. البته چنین انبوهی نمونه برداری از خاک برای اعمال کشاورزی دقیق پیشنهاد شده است که در آن مدیریت مزارع با نرخ متغیر صورت می گیرد. تحقیقات نشان داده است که در سیستم های کشاورزی ایران که بر پایه روش های سنتی استوار هستند، دامنه تغییرات متغیرهای غذایی خاک بسیار فراتر از مرز یک هکتار می رود و تهیه نمونه خاک در فواصل کمتر از حد مشخص شده مستلزم هزینه اضافی است بدون اینکه تأثیر معنی داری بر دقت کار داشته باشد..

مواد و روش ها :

جهت اجرای طرح ابتدا پس از مشاوره با همکاران مدیریت های جهاد کشاورزی شهرستان های مختلف استان و بر روی نقشه های توپوگرافی با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ استان محدودهٔ اراضی زراعی را تعیین کرده و باتوجه به فاصله در نظر گرفته شده برای تهیه نمونه های خاک وتعداد بسیار زیاد نمونه ها ، بایستی محل های نمونه برداری به گونه ای شناسایی می شدند که دسترسی به آنها در صحرا به راحتی امکان پذیر باشد. با این هدف، نقشه های جغرافیایی ۱:۵۰۰۰۰ سازمان نقشه برداری که اراضی زراعی استان را پوشش می دهند تهیه شدند. با استفاده از مختصات گوشه های هر نقشه، در الویس یک نقشه مشبک با سیستم مختصات UTM ترسیم شده به طوری که فاصله محل تلاقی خطوط افقی وعمودی ۱۰۰۰ متر (برابر با فاصله نمونه برداری) گردید. این نقشه ها باهمان هدف سهولت دسترسی به نقاط نمونه برداری در سیستم مختصات UTM رسم شدند و در اختیار کارشناسان قرار گرفتند.با قرائت طول و عرض جغرافیایی چندنقطهٔ شاخص نقشه ، نظیر تقاطع دو جاده اصلی و با درجه تفکیک ۱*۱ کیلومتر، نقشهٔ شبکه های کاری طرح (با مساحت یک کیلومتر مربع) را ترسیم کردیم .

جستجوی نقاط در صحرا با مسیریابی به کمک GPS ونقشه های شبکه بندی انجام گردید. بعد از رسیدن به محل دقیق نمونه برداری، تعداد ۵ نمونه صفر تا ۳۰ سانتی متری (یکی در نقطه اصلی و چهار نمونه در اطراف آن به فواصل ۱۰ متر) جمع آوری و پس از مخلوط کردن آنها، یک نمونه مرکب به وزن تقریبی ۱/۵ کیلوگرم تهیه می گردید. برای تکمیل اطلاعات مورد نیاز به منظور تجزیه و تحلیل داده ها در مرحله ارائه نتایج وتهیه نقشه، برخی ویژگی های محدوده نمونه برداری مانند منابع آبی ، وضعیت آب گرفتگی ، کشت قبل در کارت تشریع ثبت گردیدند. پس از دریافت نتایج تجزیه های آزمایشگاهی تمامی نمونه ها، اطلاعات را در محیط Excel به کامپیوتر وارد کرده و با بهره گیری از نرم افزارهای لازم نظیر Arc-GIS نقشهٔ رقومی پارامترهای مورد اندازه گیری (Zn, Cu, Fe, and Mn) تهیه گردیدند. به کمک این نقشه های رقومی می توان نسبت به پهنه بندی منطقهٔ مورد مطالعه. به کمک نرم افزارهای متداول برای پردازش داده های رقومی، نظیر ، نقشهٔ رقومی عناصر غذایی کم نیاز، نظیر: آهن، روی، مس و ... (Micro-nutrients) در کل استان گلستان را تهیه. از این پس مصرف کلیه کودهای محتوی عناصر غذایی کم نیاز بایستی بر اساس نقشه پهنه بندی عناصر مذکور از حیث کمبود، کفایت و یا سمیت هریک از پارامترها اندازه گیری شده اقدام نموده و با اعمال توصیه های فنی متخصصین امر در راستای مصرف بهینه کودها و کاهش آلودگیهای زیست محیطی گام برداریم.

بحث وتفسیر نتایج :

پس از تجزیه و تحلیل نیمی از داده های جمع آوری شده، خلاصه ای از وضعیت عناصر غذایی کم نیاز خاک درذیل آورده شده است:

الف- آهن قابل جذب:

آهن قابل جذب (میلی گرم در کیلوگرم خاک)	
193100 ha	Study Area
12.8	Average
0.4	Min.
404	Max.

18.3 %	35300	کم	< 4.5 ppm
13.7	26400	متوسط	4.5-6
16.6	32100	مناسب	6-8
51.4	99300	زیاد	> 8

ب- روی قابل جذب:

روی قابل جذب (میلیگرم درکیلوگرم خاک)	
193100 ha	Study Area
0.9	Average
0.2	Min.
10.0	Max.
0.65	St.d

<0.3 ppm	خیلی کم	10000 ha	5.1 %
0.3-0.5	کم	44200 ha	22.9
0.5-1.0	متوسط	46700 ha	24.1
1.0-1.5	مناسب	77900 ha	40.3
>1.5	زیاد	14300 ha	7.4

ج- منگنز قابل جذب:

منگنز قابل جذب (میلی گرم در کیلوگرم خاک)	
Study Area	193100 ha
Average	4.1
Min.	0.2
Max.	92

<2 ppm	کم	38900 ha	20.1
2-5	متوسط	99400 ha	51.5
5-7	مناسب	33100 ha	17.1
>7	زیاد	21700 ha	11.2

منابع علمی مورد استفاده :

Burgess, T. M. and R. Webster. 1980. Optimal interpolation and isarthmic mapping of soil properties : 1 the semi-variogram and punctual kriging. *Journal of Soil Science*, 31:315-331 pp.

Gupta, R. K., S. Mostaghimi, P. W. McCellan, M. M. Alley and D. E. Brann. 1997. Spatial variability and sampling strategies for No3-N, P, and K determinations for site specific farming. American Society of Agricultural Engineers, 40(2): 337-343pp.

U. S. Salinity Laboratory. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soil. USDA Handbook No. 60. University of Illinois, 2002. Illinois