ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون
پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه تهران (کرج)
۲۴ و ۲۵ شهریور ۱۳۸۹

تهیه نقشه PH و شوری خاک با استفاده از GIS

سید محمد مهدوی شهری[۱]،حسین درویشی[۲]،حسن عاقل[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت سوانح طبیعی دانشگاه تهران

۳- استادیار گروه مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

mahdavishahry@gmail.com

چکیده

در این تحقیق که در زمینی به مساحت ۱۲ هکتار انجام شد پس از نمونه گیری از خاک ٤٨ نقطه از زمین و تعیین موقعیت جغرافیایی نقاط توسط GPS ، گل اشباع تهیه شد و در آزمایشگاه PH و EC مربوط به هر نمونه اندازه گیری شد، سپس داده ها وارد نرم افزار ARC VIEW GIS شده و نقشه PH و EC مزرعه تهیه شد. در پایان با توجه به مقادیر مطلوب PH و EC برای گیاهان مختلف و مقایسه آن با نقشه های تهیه شده بهترین گیاهان از لحاظ سازگاری با شوری خاک برای نقاط مختلف مزرعه معرفی شد. می توان عملکرد گیاهان مختلف موجود در این مزرعه و کاهش محصول در اثر شوری خاک را مورد بررسی قرار داد ، همچنین از نقشه های تهیه شده می توان در اصلاح خاک به روش کشاورزی دقیق بهره برد.

کلید واژه: کشاورزی دقیق، GIS، نقشه PH و شوری خاک

مقدمه

امروزه اطلاعات رکن اساسی هر گونه عملیاتی را تشکیل می دهد، خواه این عملیات اقتصادی، بازرگانی، جنگی و یا کشاورزی باشد. نحوه دستیابی به اطلاعات، جمع آوری وپردازش آنها مبنای علمی جدید شده است که فنآوری اطلاعات نام گرفته است. کشاورزی نیز که یکی از شاخه های علوم کاربردی میباشد از این دگرگونیها بی نصیب نمانده است و با توجه به مشکلات و مسائلی که در بخش کشاورزی موجود بوده و می باشد لزوم استفاده از این فنآوری بیش از بیش آشکار گردید و زمینه ظهور کشاورزی دقیق فراهم گردید. کشاورزی دقیق ایده ای در سیستم زراعی می باشد که شامل توسعه‌ی سیستم فنی مدیریت با محوریت دانش و با هدف اصلی بهینه سازی سود می باشد. سیستم مدیریتی مذکور همان ایده ی مدیریت جزء به جزء مزرعه بوده و به بیان دیگر توانایی لازم جهت مدیریت هر یک از عملیات

زراعی در مکان خاص خود در سطح مزرعه می باشد به شرطی که از نظر فنی و اقتصادی سودمند و با صرفه باشد(گریسو و همکاران ۲۰۰۳). این علم جدید با بهره گیری از سیستم های RS و FGIS[۱]، GPS[۲] قادر به اتوماتیک کردن عملیات کشاورزی و هدایت بدون راننده ماشینهای کشاورزی، کاربرد مقادیر متغیر در مصرف سم، کود و بذر و نیز عمق کاشت متفاوت با توجه به شرایط ویژه هر قسمت از مزرعه گردیده است. نحوه جمع آوری اطلاعات و پردازش آنها در این قسمت به بخشهای مختلفی از قبیل جمع آوری داده های آزمایش خاک، شرایط مزرعه (پستی و بلندی)، میزان رطوبت خاک، میزان محصول و .... تعیین میگردد که هر یک بایستی به دقت انجام شود که نتیجه منجر به کاهش هزینه ها، افزایش میزان محصول و حفظ محیط زیست خواهد شد (غفاری ۱۳۸۵). کشاورزی دقیق حول این مبحث دور میزند که در نظر گرفتن مزارع بزرگ بصورت یکنواخت، بی فایده بوده و بایستی از منابع هزینه بر بالائی از جمله کودها، علف کش ها و آفت کش ها استفاده نمود. هر محلی که به بزرگی یک مزرعه باشد دارای تغییرات وسیعی در نوع خاک، قابلیت در دسترس بودن مواد غذائی و دیگر فاکتورهای مهم جهت رشد محصول میباشد (ابوزهرا ۱۳۸٤).

بدون در نظرگیری این پارامترها، تولید محصول نقصان خواهد یافت. در حالیکه هزینه های تولید افزایش می یابد برخی از کشاورزان نمی توانند قیمت محصولات خود را بالا ببرند که این امر ناشی از ویژگیهای بازار کالاهای آن کشور یا محل می باشد. کشاورزی دقیق روشی از مدیریت مزرعه می باشد که به کشاورز اجازه تولید موثرتر را از طریق استفاده از منابع بصورت اقتصادی را می دهد. یکی از اثرات مهم کشاورزی دقیق فایده زیست محیطی بالای آن می باشد که ناشی از استفاده زمانی و مکانی مناسب از تیمارهای شیمیایی گوناگون می باشد. ارتقای سطح نظارت محیطی، یکی از اجزاء کلیدی کشاورزی دقیق و افزایش گرایش ها در زمینه استفاده بیشتر از این روش می باشد.

یکی از پارامتر های مورد نیاز در کشاورزی دقیق تهیه نقشه از وضعیت زمین کشاورزی می باشد که این نقشه ها می تواند از عملکرد محصول و یا وضعیت خاک زمین باشد تهیه نقشه از نظر مدیریت تولید از اهمیت ویژه ای برخوردار است به کمک این نقشه ها میتوان نقاطی از زمین که در آن عملکرد مطلوب وجود ندارد شناسایی کرده و در جهت اصلاح آن برآمد(نظرزاده و همکاران ۱۳۸٦). یکی از این نقشه ها نقشه شوری و PH خاک است اهمیت بررسی این موضوع از جهت تاثیر شوری و PH بر روی عملکرد محصول است این تاثیرات شامل کاهش آب قابل استفاده گیاه، مسمویت گیاه و بر هم زدن تعادل تغذیه ای گیاه میباشد.

بررسی منابع

در تحقیقی که توسط جهانگیر محمدی انجام گرفت روش مناسبی جهت مطالعه تغییرات مکانی شوری خاک ارائه گردید برای این منظور از حدود ٦۰۰ نمونه در سه عمق مختلف به فاصله تقریبی ۵۰۰ متر استفاده شده است و به منظور تهیه نقشه شوری خاک در اعماق مختلف از روش آماری کریجینگ برای قطعات استفاده شد مقایسه بین نقشه حاصل از کریجینگ ونقشه حاصل از مساحی آزاد نشان داد که شباهت کلی بین داده های معیار و نتایج کریجینگ ٤۰

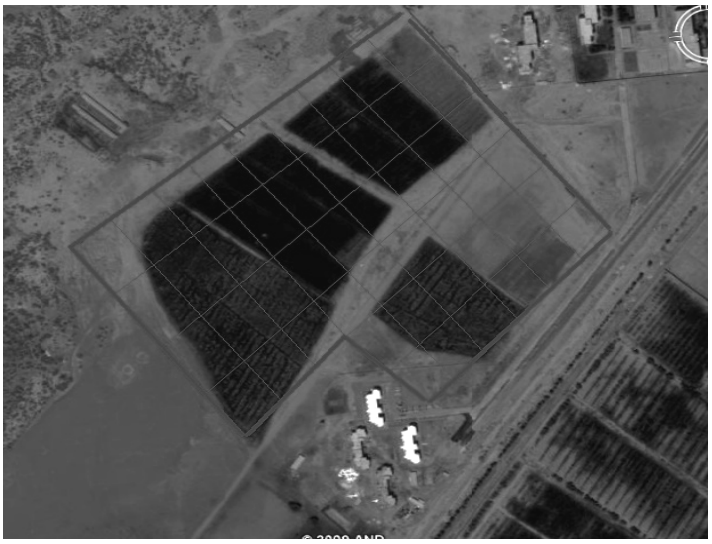
4- Field Geographical Information System
5- Global Positioning Systems

درصد در حالی که برای نقشه شوری حاصل از مساحی آزاد ۳۶٪ می باشد و نتایج همچنین نشان داد که نقشه های مبتنی بر روش کریجینگ از قابلیت اعتماد بیشتری جهت تعیین موقعیت برخوردار است (محمدی ۱۳۷۷).

داوود محمدزمانی و همکاران روش تهیه یک نقشه رقومی مدیریتی به منظور کاربرد در یک سامانه سمپاشی میزان متغیر (VRA) برای اعمال علف کش پیش رویشی بلادکس ارائه می کند بدین منظور مزرعه ای به مساحت ۱ هکتار به سلولهایی به ابعاد ۱٤/۸×۱٤/۸ تقسیم و از عمق ۲۵ سانتیمتری نمونه گیری شد به منظور بسط مقادیر به سایر نقاط شبکه از روش میانیابی کریجینگ استفاده شد و نقشه رقومی مدیریتی مزرعه به دست آمد.نتایج نشان داد با استفاده از این نقشه به طور متوسط ۳۱٪ در مصرف علف کش صرفه جویی خواهد شد (محمدزمانی ۱۳۸٦).

ابدی نام با استفاده از روش همبستگی بین داده های ماهواره لندست و مقادیر عددی شوری خاک نقشه شوری خاک دشت قزوین را در محیط GIS تهیه کرد برای این کار تعداد ۲۳٦ نمونه خاک از نظر PH وEC آزمایش شده و موقعیت جغرافیایی هر نمونه نیز توسط GPS مشخص و نقشه شوری شوری خاک تهیه شد این نقشه با با داده های لندست قطع داده شده به علت وجود همبستگی بالای ارقام رقومی باند ۷ تصاویر ماهواره ای با مقادیر متناظر عددی شوری خاک نتیجه گرفته شد تا در تهیه نقشه شوری خاک دشت قزوین از داده های رقومی باند۷ استفاده گردد (ابدی نام۱۳۸۳).

مواد و روشها



شکل ۱- تقسیم بندی زمین به ٤۸ قسمت

این تحقیق در ۱۲ هکتار از مزارع دانشگاه شهید باهنر کرمان د ر تابستان ۸۸ انجام گرفت.

اولین قدم در تهیه نقشه ی شوری خاک تعیین محدوده ی زمین است برای تعیین محدوده ی زمین ابتدا با GPS محدوده زمین را مشخص و مساحت محدود به آن را با رسم نقشه و ابعاد زمین محاسبه نمودیم . پس از تعیین محدوده ،زمین را به قسمت هایی به نام سایت ویژه(واحد های مدیریتی) تقسیم بندی می نماییم توجه شود که هر چه سایت های ویژه از مساحت کمتری برخوردار باشد دقت آزمایش بیشتر خواهد بود.

در اینجا هر سایت ویژه دارای ابعاد ۵۰*۵۰ متر می باشد که با توجه به ابعاد زمین،زمین به ٤۸ سایت ویژه تقسیم بندی می شود.(شکل ۱)

(متر مربع)۱۲۰۰۰۰=۱۲هکتار

قطعه ٤۸ = (۵۰*۵۰) / ۱۲۰۰۰۰

پس از تقسیم بندی زمین از هر سایت ویژه نمونه گیری به عمل آمد. برای این کار با استفاده از اوگر از عمق ۲۰cm نمونه گیری شد پس از نمونه گیری از هر سایت ویژه با استفاده از GPS موقعیت نقطه ی نمونه گیری شده تعیین

گردید. بعد از خشک شدن با جسم پلاستیکی خاک را پودر کرده واز الک ۲mm عبور دادیم. در خاکشناسی به ذرات کوچکتر از ۲mm، خاک می گویند.

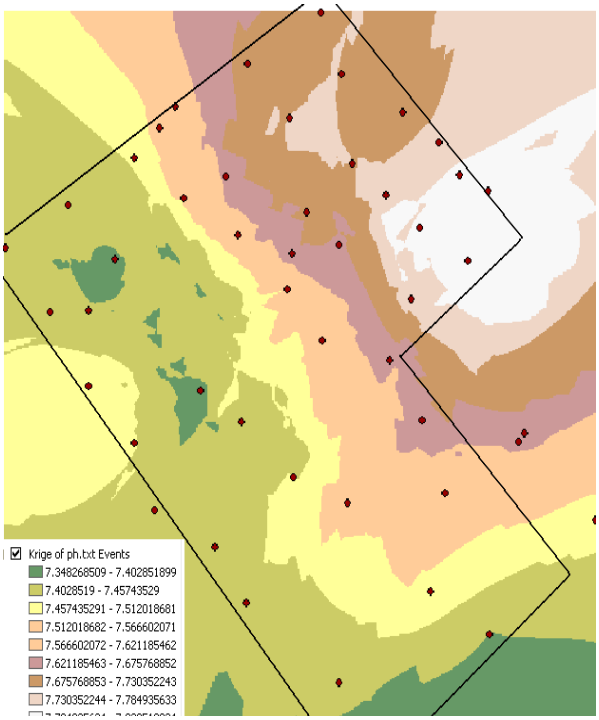
بعد نمونه ها را درون ظرف پلاستیکی قرار داده و پس از تهیه ی گل اشباع با آب مقطر درب ظرف را بسته و در جای خشک وتاریک و بدور از آفتاب گذاشته و بعد از ٢٤ ساعت نمونه ها را برای آزمایش به آزمایشگاه بردیم.(خاکی را اشباع می گوییم که هنگامی که با کاردک شیاری بر روی آن ایجاد نماییم سریعا شیار از پایین بسته شود همچنین گل باید دارای سطح براقی باشد) برای اندازه گیری PH الکترود دستگاه PH متر دیجیتال را در داخل گل اشباع گذاشته و عدد نمایش داده شده را یادداشت کردیم.

برای اندازه گیری EC از عصاره گل اشباع استفاده می شود بدین منظور با استفاده از دستگاه خلا از گل اشباع عصاره گیری کرده و توسط دستگاه کانداکتو متر ضریب هدایت الکتریکی (EC) را اندازه گیری نمودیم.

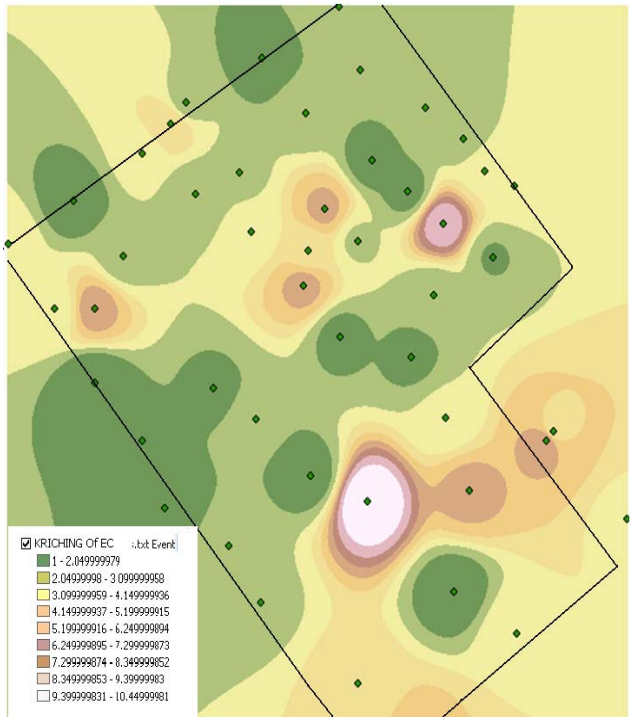
برای تحلیل داده ها و تهیه نقشه ی EC و PH زمین مورد نظر از نرم افزار ARC VIWE GIS V.9.2 استفاده کردیم. برای تهیه نقشه در محیط این نرم افزار ما به ۳ پارامتر احتیاج داریم ،دو پارامتر اول مربوط به مختصات طول و عرض جغرافیایی و پارامتر سوم مربوط به ارزش هر نقطه که در اینجا اندازه ی PH و EC خاک می باشد.برای تهیه ی نقشه وارد محیط ARC MAP شده و پس از فراخوانی فایل مربوط به مختصات جغرافیایی نقاط و ارزش گذاری هر نقطه ، از طریق گزینه ی spatial analyst اقدام به کشیدن نقشه می نماییم توجه شود نرم افزار مربوطه با استفاده از میانگین گیری ریاضی ، سایر نقاط زمین که از آن اطلاعاتی در دست نیست، را تخمین می زند که ما در اینجا از روش آماری کریجینگ که بر اساس تحقیقات انجام شده دقیقترین روش در زمینه ی تخمین موقعیت های مجهول نقشه می باشد(محمدی ۱۳۷۷)، استفاده نمودیم.

نتایج

پس از انجام آزمایشات بر روی ٤٨ نمونه به روشی که در بالا به شرح آن پرداخته شد، نتایج بدست آمده وارد نرم افزار ARC VIEW GIS شد و نقشه های شوری و PH خاک را به همان روشی که در بالا ذکر شد رسم گردید که در شکل های ۲ و۳ نشان داده شده است.

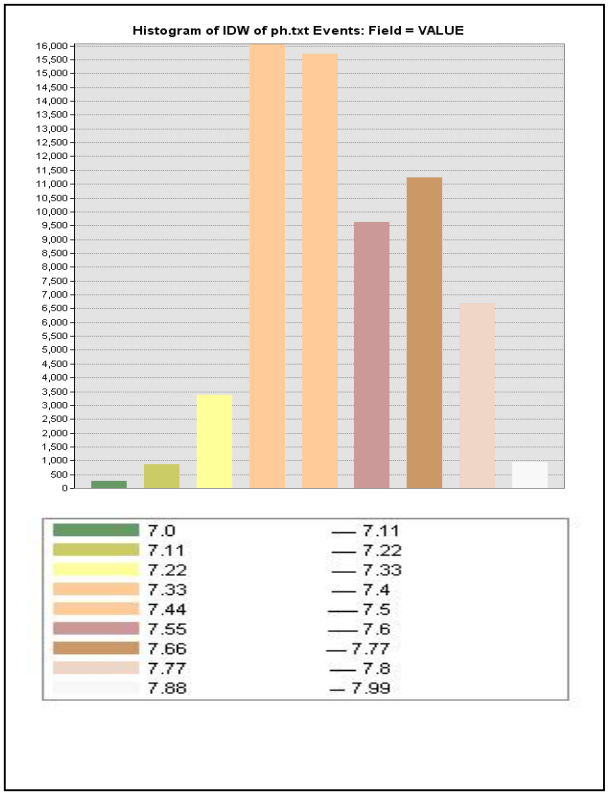


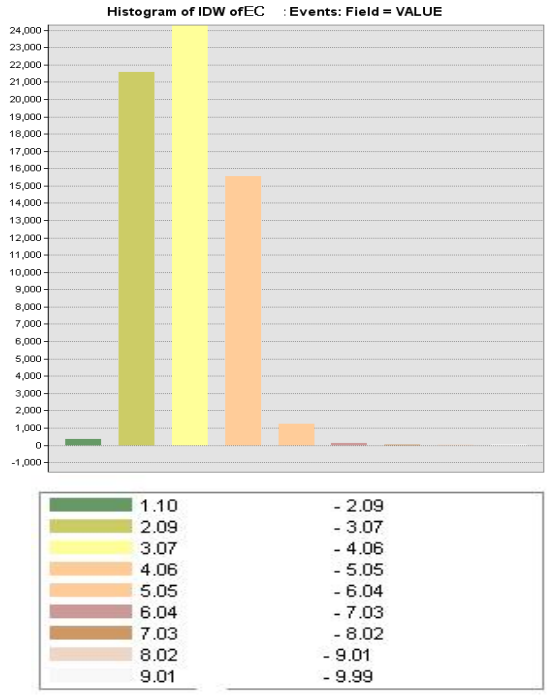
شکل۳- نقشه ی PH مزرعه



شکل۲- نقشه ی EC خاک

در شکل های زیر نمودار فراوانی مقادیر مختلف PH و EC مزرعه نشان داده شده است





شکل۵ – نمودار فراوانی مقدار EC خاک مزرعه

با توجه به جدول ۱ و شکل۵ می توان نتیجه گرفت که قسمت اعظم خاک منطقه که بیش ۷۱ درصد میباشد هدایت الکتریکی آن بین ٤-۲ میلی موس بر سانتیمتر می باشد که خاک ،جزو خاکهایی با شوری کم طبقه بندی می شود که این درجه شوری تاثیر کمی بر روی گیاهان حساس به شوری می گذارد.و بیش از ۲۷ درصد از خاک مزرعه دارای هدایت الکتریکی بین ۸- ٤ میلی موس بر سانتیمتر میباشد که جزو خاک های نسبتا شور طبقه بندی می شود و تاثیر قابل ملاحظه ای بر روی گیاه دارد.

جدول۱- تقسیم بندی خاکها بر حسب تغییرات هدایت الکتریکی(برزگر ۱۳۷۸)

گروه	هدایت الکتریکی(میلی موس)	درجه شوری	اثر شوری بر رشد ونمو گیاه
۱	۰-۲	خیلی کم	تاثیری ندارد
۲	٤-۲	کم	اثر کمی روی گیاهان حساس دارد
۳	۸-٤	متوسط	اثر قابل ملاحظه ای دارد
٤	۱٦-۸	زیاد	فقط تعداد محدودی از گیاهان می توانند رشد کنند
۵	بیش از۱٦	خیلی زیاد	گیاهان فوق العاده مقاوم می توانند کمی رشد کنند

نوع گیاه	درصد کاهش محصول									
	۰		۱۰		۲۵		۵۰		۱۰۰	
	EC_e	EC_w	EC_e	EC_w	EC_e	EC_w	EC_e	EC_w	EC_e	EC_w
جو	۸	۵.۳	۱۰	۶.۷	۱۳	۸.۷	۱۸	۱۲	۲۸	۱۹
پنبه	۷.۷	۵.۱	۹.۶	۶.۴	۱۳	۸.۴	۱۷	۱۲	۲۷	۱۸
چغندر	۴	۲.۷	۵.۱	۳.۴	۶.۸	۴.۵	۹.۶	۴.۶	۱۵	۱۰
ذرت	۱.۷	۱.۱	۲.۵	۱.۷	۳.۸	۲.۵	۵.۹	۳.۹	۱۰	۶.۷
لوبیا	۱	.۷	۱.۵	۱	۲.۳	۱.۵	۳.۶	۲.۴	۶.۵	۴.۲
گندم	۶	۴	۷.۴	۴.۹	۹.۵	۶.۴	۱۳	۸.۷	۲۰	۱۳
یونجه	۲	۱.۳	۳.۴	۲.۲	۷	۴.۵	۸.۸	۵.۹	۱۶	۱۰
مرغ	۶.۹	۴.۶	۸.۵	۵.۶	۱۲	۷.۶	۱۵	۹.۸	۲۳	۱۵
شبدر	۱.۵	۱	۲.۳	۱.۶	۴	۲.۶	۵.۷	۳.۸	۹.۸	۶.۶
خیار	۲.۵	۱.۷	۳.۳	۲.۲	۴.۴	۲.۹	۶.۳	۴.۲	۱۰	۶.۸
گوجه فرنگی	۲.۵	۱.۷	۳.۵	۲.۳	۵	۳.۴	۷.۶	۵	۱۲.۵	۸.۴
پیاز	۱.۲	۸.	۱.۸	۱.۲	۲.۸	۱.۸	۴.۳	۲.۹	۷.۵	۵
سیب زمینی	۱.۷	۱.۱	۲.۵	۱.۷	۳.۸	۲.۵	۵.۹	۳.۹	۱۰	۶.۷
تربچه	۱.۲	۸.	۲	۱.۳	۳.۱	۲.۱	۵	۳.۴	۹	۵.۹
کاهو	۱.۳	.۹	۲.۱	۱.۴	۳.۲	۲.۱	۵.۲	۳.۴	۹	۶

EC_W= هدایت الکتریکی آب
EC_E= هدایت الکتریکی خاک
mmho/cm = ds/m

با توجه به جدول ۲ می توان نتیجه گرفت که زمین مورد نظر برای کشت گیاهان مقاوم به شوری مناسب می باشد و می توان محصولاتی شبیه به جو ،گندم،و تا حدودی چغندر را در آن کشت کرد و کاهش راندمان محصول به وجود نخواهد آمد ولی اگر در همین زمین گیاهان حساس به شوری مانند :یونجه ،لوبیا ،ذرت،شبدر ،کاهو کشت شود به طور متوسط شاهد کاهش ۱۰ تا ۲۰ درصدی محصول خواهیم بود و در صورت لزوم باید نسبت به اصلاح خاک در نقاطی از زمین که دچار شوری است با کشاورزی دقیق و مدیریت خاصه مکانی اقدام نمود.

با توجه به شکل ٤ و جدول۳، PH خاک بین ۸-۷ متغیر است که PH نسبتا مطلوبی می باشد و برای کاشت اکثر گیاهان زراعی مناسب است.

جدول۳- محدوده ی PH مناسب برای رشد محصولات مختلف(خواجه پور ۱۳۸٦)

گیاه	گندم	جو	یونجه	شبدر	پنبه	ذرت	یولاف	چغندر	پیاز	خیار
PH مطلوب	۵.۵-۷.۵	٦.۵-۸	٦.۵-۸	٦-۷.۵	۵-٦	۵.۵-۷.۵	۵-۷.۵	٦-۷.۵	٦.۲-۷.٤	۵.۸-۷.۲

پیشنهاد

با توجه به اینکه در کشور ما ماشین های مجهز به سیستم های رایانه ای و موقعیت یاب در دسترس نبوده و کشاورزان ما قادر به تهیه چنین ماشین هایی نیستند و همچنین به علت وجود خرده مالکی زیاد درکشاورزی کشور ما، امکان به کار گیری کشاورزی دقیق به طور کامل وجود ندارد. بنابر این می توان کشاورزی دقیق را در سطح پایین به اجرا در آورد. بدین صورت که با نمونه گیری از خاک مزارع و تعین موقعیت آن توسط GPS و انجام آزمایشات خاک نیاز کودی هر قسمت را برآورد کرده و میزان مورد نیاز را برای هر مزرعه تجویز کرد.

منابع

۱- ابوزهرا، ا. ۱۳۸٤. مبانی کشاورزی دقیق و زمینه های کاربرد آن در کشاورزی کشور. مجله سنبله ۱٤۷

۲- ابدی نام، علی. بررسی تهیه نقشه شوری خاک با استفاده از ایجاد همبستگی بین داده های ماهواره ای با مقادیر عددی شوری خاک دردشت قزوین، مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، شماره٦٤، پاییز ۱۳۸۳

۳- برزگر، عبدالرحمن. خاکهای شور و سدیمی: شناخت و بهروری،انتشارات دانشگاه شهید چمران ۱۳۷۸

٤- غفاری، حسین. کاربرد فناوری اطلاعات در کشاورزی دقیق، عضو هیئت علمی گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی دانشگاه تبریز ۱۳۸۵

۵- خواجه چور، محمد رضا. اصول و مبانی زراعت،انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان ۱۳۸٦

٦- محمدزمانی، د. مینایی، س. علیمردانی، ر. الماسی، م. تهیه نقشه رقومی مدیریتی اعمال علف کش با استفاده از سامانه GPS جهت کاربرد در سامانه سمپاشی میزان متغیر (VRA) , پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون, ٦ و ٧ شهریور ١٣٨٦
٧- – محمدی، جهانگیر. مطالعه تغییرات مکانی شوری خاک در منطقه رامهرمز با استفاده از نظریه ژئواستاتیستیک، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ،جلد دوم، شماره چهارم، زمستان ١٣٧٧
٨- نظرزاده اوغاز، ص. مستوفی سرکاری، م. میرزایی مقدم، ح. تهیه نقشه عملکرد محصول مزرعه به عنوان مهمترین گام در کشاورزی دقیق، پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون, ٦ و ٧ شهریور ١٣٨٦
9- Robert, Grisso.Alley, M.Mcnell, M.Higgin, S.2003. Precision farming tools: yield monitor. Virginia state university publication. number: pp, 442-502.

Abstract
The study was done in 12 hectares, after the sampling of 48 points and determines geographic location of points by GPS, saturated mud were made in the laboratory to measured PH and EC of each sample, then the data into the ARC VIEW GIS software and PH and EC map was prepared. At the end, optimal PH and EC values for different plants comparison with maps and best plants in terms of compatibility with the soil salinity introduced for different parts of the field. yield of different plants and loss product can be check. Maps can using for improve the soil in precision agriculture.

Keywords
Precision agriculture, GIS, EC and PH map