ارزیابی تناسب اراضی برای کشت یونجه آبی در بخش از اراضی دشت قزوین با استفاده از روش فائو و سامانه اطلاعات جغرافیایی

سیدروح اله موسوی*[۱]، فریدون سرمدیان[۲] ، عباس طاعتی[۳]
[۱]دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم ومهندسی خاک، دانشگاه تهران
[۲]استاد گروه علوم و مهندسی خاک، دانشگاه تهران
[۳]دانشجوی دکتری گروه علوم و مهندسی خاک، دانشگاه شهرکرد

چکیده

مطالعه حاضر به منظور تعیین تناسب بخشی از اراضی دشت قزوین جهت کشت آبی یونجه صورت پذیرفته است. ابتدا با استفاده از تفسیر عکس‌های هوایی با مقیاس ۱:۴۰۰۰۰ مرز واحدهای اولیه ترسیم گردید و پس از بازدید میدانی و تصحیح مرزبندی‌های اولیه نقشه ژئوفرم تهیه گردید. سپس عملیات حفر، نمونه برداری و انتقال نمونه‌ها جهت آزمایش‌های لازم از ۶۱ عدد نیم رخ در واحدهای تعیین شده صورت پذیرفت. رده‌بندی نیمرخ‌ها طبق تاکسونومی خاک‌ها انجام گردید. از تلفیق اطلاعات خاک و نقشه ژئوفرم موجود نقشه خاک منطقه در محیط نرم افزار GIS تهیه گردید.کلیه مراحل محاسبات تولید پتانسیل و تناسب اراضی بر اساس روش فائو صورت پذیرفت. در نهایت، پس از محاسبه احتیاجات اراضی برای محصول یونجه در منطقه مشخص گردید که، محدودکننده‌ترین ویژگی‌ها برای کشت یونجه بترتیب قابلیت هدایت الکتریکی، گچ، عمق خاک، بافت خاک و کربنات‌کلسیم می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی اراضی، محصول یونجه، نقشه خاک، GIS، روش فائو

مقدمه

امروزه با توجه به اینکه جمعیت کره خاکی بشدت در حال افزایش می‌باشد و این افزایش منجر به وارد شدن فشارهای بیشتر به منابع طبیعی می‌گردد که این امر منجر می‌شود تا روند بازیافت این منابع بسیار طولانی‌تر شود ، لذا برای تامین نیاز غذایی بشر تنها راه روی آوردن به افزایش بهره‌وری و توجه به توسعه تولید بر مبنای کشاورزی پایدار می‌باشد. (Rahman and Saha, 2008; Reshmidevi et al., 2009). اتخاذ یک تصمیم‌گیری مهم در خصوص انتخاب نوع محصولات مختلف زراعی که باید در اراضی کشت شوند خود یک برنامه‌ریزی و سیاستگذاری مناسب محسوب می‌شود. بنابراین پتانسیل اراضی برای مصارف مختلف کشاورزی با لحاظ کردن مولفه‌های مربوط به وضعیت اقلیم، خاک، توپوگرافی[۱] و توجه به محدودیت‌های بیوفیزیکی اراضی تعیین می‌شود (Grassano et al., 2011). هدف از ارزیابی اراضی در واقع پیش‌بینی ظرفیت ذاتی یک واحد از اراضی است، جهت پشتیبانی از تولید یک نوع تیپ بهره‌وری از اراضی برای مدت طولانی است بدون اینکه دچار افت عملکرد گردد، یا حداقل رساندن هزینه‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی می‌باشد. لذا ارزیابی تناسب اراضی با هدف طبقه‌بندی اراضی به منظور استفاده مورد نظر تعریف می‌شود. (Neamatollahi et al., ; 2002 De La Rosa, 2000) کسانی که با از سیستم اطلاعات جغرافیایی[۲] در کشاورزی استفاده نموده‌اند به پتانسیل گسترده GIS در بخش کشاورزی پی برده‌اند. اگرچه هنوز هم تعداد کاربران سامانه اطلاعات جغرافیایی در بخش تولید در مقایسه با سایر بخش‌های کسب و کار مرتبط با کشاورزی بسیار کم می‌باشد(Pierce and Clay, 2007) . استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی بر مبنای ویژگی‌های فیزیکی از قبیل (اقلیم، بافت خاک، واکنش خاک، دسترسی مواد غذایی، شیب و ...) بطور کاملا مستقیم به عملکرد گیاه وابسته می‌باشد که این تجزیه تحلیل در جنوب ویتنام برای برنامه ریزی اراضی توسط انجام گردید (Son and Shrestha, 2008). Mousavi et al.,(2017)، مطالعه خاکشناسی دشت قزوین را در جهت تعیین کشت آبی گندم

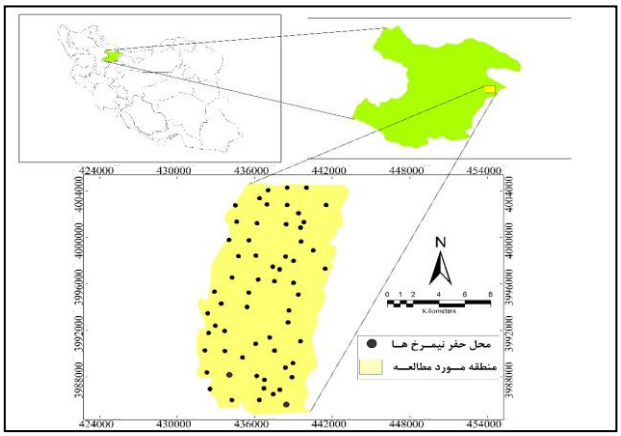
[1]- Topography
[2]-Geographic Information System(GIS)

با روش ژئوپدولوژی[1] انجام داد. منطقه مورد مطالعه متشکل از چهار واحد سیمای اراضی[2] شامل تپه، پنپلین[3]، دشت دامنه‌ای و دشت بود.(Muhaimeed et al., (2014 به مطالعه ارزیابی تناسب اراضی در بخشی از اراضی منطقه ابوغربی عراق برای کشت آبی محصولات غالب منطقه از قبیل گندم، جو، پنبه و شبدر پرداختند و مهمترین محدودیت‌های کشت در منطقه مورد مطالعه برای محصولات اشاره شده شوری، قلیاییت، بافت خاک و میزان بالای گچ گزارش نمودند، همچنین غالب محصولات مورد بررسی در کلاس S_2 قرار گرفتند به جز بخشی از اراضی برای کشت جو در کلاس S_1 قرار گرفت، و برای پنبه در کلاس S_3 مشاهده گردید. در این مطالعه ضمن توجه به مطالعات سایر محققان در زمینه ارزیابی اراضی، سعی شده است با بهره‌گیری از ساختار سلسله مراتبی روش ژئوپدولوژی اقدام به تهیه نقشه خاک گردد و سپس این نقشه مبنای مطالعات تناسب اراضی جهت معرفی مناسبترین پهنه‌ها جهت کشت آبی یونجه در منطقه گردد.

مواد و روش‌ها

مطالعات میدانی و تجزیه تحلیل آزمایشگاهی

این تحقیق در شهرستان آبیک واقع در شرق استان قزوین انجام پذیرفت. دامنه تغییرات ارتفاع منطقه از ۱۱۵۰ تا ۱۴۵۰متر از سطح دریای آزاد متغیر می‌باشد. منطقه مورد مطالعه با مساحت تقریبی ۱۶۶۳۰ هکتار در حد فاصل عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و۱ دقیقه تا ۳۶درجه و ۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۲۱ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۱۴ دقیقه شرقی قرار گرفته است (شکل۱).



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه و محل حفر نیمرخ‌ها

منطقه دارای میانگین بارندگی سالیانه ۲۵۷ میلی متر، متوسط دمای سالیانه ۱۴ درجه سانتی متربوده که سردترین ماه سال دی و گرم‌ترین ماه سال تیر می‌باشد. پس از پردازش داده‌های هواشناسی منطقه در محیط نرم افزار نیوهال[4] (وان وامبک، ۲۰۰۰) رژیم رطوبتی و حرارتی خاک به ترتیب زریک خشک[5]، اردیک ضعیف[6] و ترمیک[7] تعیین گردید. از نظر تشکیلات زمین‌شناسی مربوط به دوران کواترنر می‌باشد که شامل تراس‌های آبرفتی و مخروط افکنه‌های مرکب از سنگریزه و ماسه است (نویدی و سرمدیان، ۱۳۹۰). محصولات غالب زراعی در این منطقه نیز کشت آبی گندم، جو، ذرت، یونجه، گوجه فرنگی و سایر صیفیجات در فصول مختلف سال می‌باشد. پس از بازدیدهای میدانی موقعیت ۶۱ عدد نیمرخ در محل‌های تعیین شده در

[1]- Geopedological approache
[2]-Landscape
[3]-Peneplaine
[4] - Newhall
[5] -Dry Xeric
[6] - Weak Aridic
[7] -Thermic

منطقه مشخص و حفر گردید. سپس از کلیه افق‌های ژنتیکی نیمرخ‌ها نمونه‌برداری صورت گرفته و خاک‌ها جهت انجام تجزیه‌های شیمیایی و فیزیکی لازم به آزمایشگاه منتقل گردید. آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی لازم بر روی نمونه‌های گردآوری شده بر اساس روش‌های استاندارد صورت پذیرفت (Soil Survey Staff. 1996). سپس رده‌بندی نیمرخ‌های مورد مطالعه تا سطح فامیل خاک بر اساس (Soil taxonomy, 2014) نهایی گردید.

تهیه نقشه ژئوفرم و خاک منطقه

بدین منظور از عکس‌های هوایی با مقیاس ۱:۴۰۰۰۰(سازمان نقشه برداری کشور،۱۳۷۷) استفاده گردید. تفسیر عکس‌های هوایی بر اساس نظر کارشناس، ساختار سلسله مراتبی روش ژئوپدولوژی (Zinck et al.,2013) و با توجه به نقشه-های زمین‌شناسی و توپوگرافی منطقه به وسیله استریسکوپ انجام گرفت. درنهایت واحدهای ژئومورفولوژی موجود در منطقه در چهار سطح سیمای اراضی، پستی و بلندی[1]، لیتولوژی[2] و شکل‌زمین[3] مورد طبقه‌بندی قرار گرفتند. سپس زمین مرجع کردن واحدهای ترسیم شده بر روی عکس‌های هوایی با استفاده از نقاط کنترل برداشته شده از منطقه مورد مطالعه صورت گرفت (شکل ۲). این نقشه به عنوان نقشه پایه برای مطالعات میدانی خاک‌شناسی و تهیه نقشه‌خاک به روش ژئوپدولوژی مورد استفاده قرار گرفت. پس از نهایی شدن نقشه ژئوفرم منطقه و اطلاعات حاصل از رده‌بندی خاک‌ها با تلفیق اطلاعات خاک و نقشه ژئوفرم در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی نقشه خاک منطقه به روش ژئوپدولوژیک با ۲۴ واحد تهیه گردید(شکل ۳).

محاسبه تولید پتانسیل

نیازمندی‌های اقلیم و اراضی برای تیپ بهره‌وری مورد نظر بر اساس جداول استاندارد گردآوری شده توسط (Sys et al., 1991) صورت پذیرفت. تطبیق و طبقه‌بندی تناسب اراضی برای کشت محصولات نیز طبق روش پارامتریک (استوری و ریشه دوم) انجام گردید. برای تعیین تولید پتانسیل یونجه در منطقه از روش محاسبه پتانسیل تولید آبی استفاده شد. این مدل تولید خالص زنده و عملکرد محصول را برای بهترین واریته در شرایط مطلوب از نظر آب و هوا، مواد غذایی و در شرایط کنترل آفات و بیماری‌ها برآورد می‌کند. برای محاسبه وزن خالص گیاه تولید کل زنده استفاده گردید (Sys et al., 1991).

شاخص‌های پارامتریک در ارزیابی اراضی

هسته اصلی این روش‌ها محاسبه شاخص‌هایی است که از ترکیب درجات عددی چندین فاکتور حاصل می‌شود. خصوصیات اراضی بر حسب درجه تاثیری که روی هدف مورد نظر دارند، بین ۰ تا ۱۰۰ درجه‌بندی می‌شوند. با این فرض که درجه‌بندی مزبور دارای مقیاس نسبی است. لذا به‌منظور محاسبه درجات مختلف اراضی از دو معادله استوری و ریشه دوم استفاده گردید که به‌ترتیب در معادله‌های ۱ و ۲ ارائه شده‌اند.

$$I = A \times \frac{B}{100} \times \frac{C}{100} \times \frac{D}{100} \qquad (۱)$$

در این معادله I شاخص اراضی، A، B، C وD درجات خصوصیات مختلف می‌باشند.

$$I = R_{min} \times \sqrt{(A/100 \times B/100 \times C/100 \times \ldots)} \qquad (۲)$$

در معادله فوق: Iشاخص مورد نظر، R_{min} حداقل درجه بین خصوصیات مختلف، A، B، C و غیره دیگر درجات خصوصیات غیر از خصوصیت با حداقل درجه می‌باشد. پس از محاسبه مقدار شاخص اراضی برای هر یک از واحدهای اراضی مقدار کلاس تناسب برای هر یک از واحدها بر مبنای جدول ۱ تعیین گردید.

[1] -Relief
[2] -Lithology
[3] - Landform

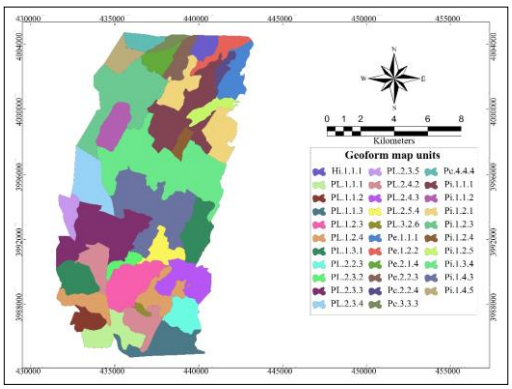
جدول ۱- کلاس تناسب اراضی (Sys *et al.*,1993)

کلاس تناسب اراضی	شاخص اراضی
S1 :خیلی مناسب	۱۰۰-۷۵
S2: تناسب متوسط	۷۵-۵۰
S3 : تناسب کم	۵۰-۲۵
N1 :نامناسب فعلی	۲۵-۱۲/۵
N2:نامناسب دائمی	۰ -۱۲/۵

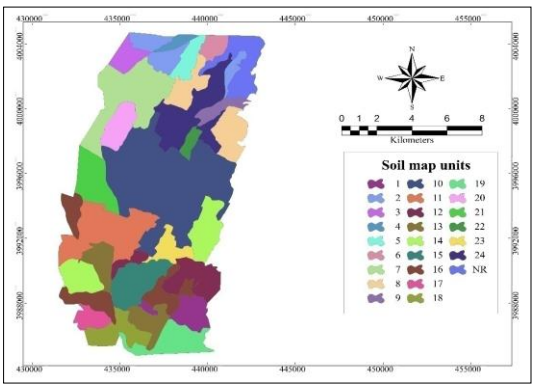
نتایج و بحث

نقشه ژئوفرم و نقشه خاک منطقه

نقشه واحدهای ژئوفرم منطقه(شکل ۲) با ۳۲ واحد تهیه گردید و در سطح سیمای اراضی شامل تپه[1]، پنپلین، پیدمونت[2] و دشت[3] می‌باشد. سیمای اراضی تپه با ۱۸۹ هکتار ۱/۱۴ درصد، سیمای اراضی پنپلین با ۱۵۳۳ هکتار ۹/۲۲ درصد، سیمای اراضی پیدمونت با ۷۲۵۵ هکتار ۴۳/۶۳ درصد و سیمای اراضی دشت با ۷۵۷۱ هکتار ۴۵/۵۳ درصد منطقه را شامل می‌شوند. در روش ژئوپدولوژی می‌توان یک منطقه جغرافیایی وسیع را خیلی سریع، مطالعه نمود؛ به خصوص اگر رابطه بین ژئومورفولوژی و خاک‌های آن منطقه، به خوبی تعریف شده باشد (Rossiter,2000). نقشه خاک منطقه نیز با ۲۴ واحد تهیه گردید (شکل ۳).



شکل ۲: نقشه واحدهای ژئوفرم منطقه



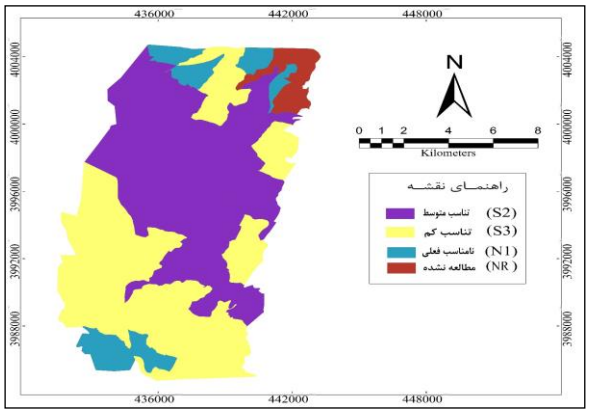
شکل ۳ : نقشه واحدهای خاک منطقه

تولید پتانسیل و ارزیابی تناسب اراضی

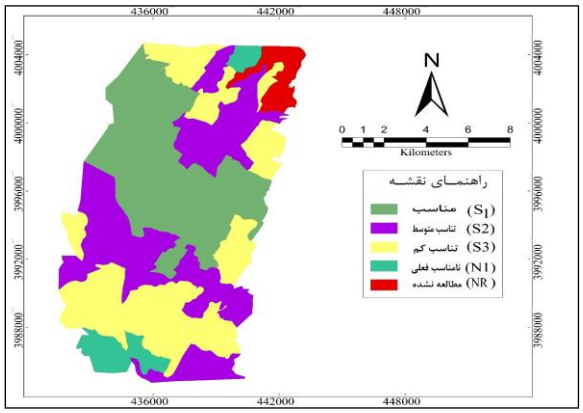
بر اساس نحاسبات انجام شده طبق روش (Sys et al., 1991) تولید پتانسیل حاصل برای یونجه آبی در این منطقه ۱۵۰۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد. نتایج حاصل از محاسبه شاخص اراضی به روش استوری نشان دادکه ۴۶/۸۹ درصد مساحت منطقه دارای تناسب متوسط و در کلاس (S_2) قرار دارد، ۴۰/۸۴ درصد از منطقه دارای تناسب کم(S_3) و در کلاس قرار دارد و ۸/۵۵ درصد از منطقه در کلاس نامناسب (N_1) قرار دارد(شکل ۴). همچنین بر اساس شکل (۵) نتایج حاصل از وضعیت کلاس‌های اراضی طبق روش ریشه دوم حاکی از این بود که، ۳۱/۸۶ درصد منطقه دارای تناسب بالا(S_1)، ۳۴/۵۷

1-Hillland
2-Piedmont
3-Plain

درصد منطقه دارای تناسب متوسط(S_2) و ، ۲۴/۶۵ درصد منطقه دارای تناسب کم (S_3) و ۵/۲ درصد منطقه در کلاس نامناسب فعلی (N_1) قرار دارد. عامل اصلی محدودیت در اراضی مورد بررسی بویژه در قسمت‌های جنوبی بحرانی بودن وضعیت شوری خاک و مقادیر بالای گچ و در بخش های شمالی منطقه محدودیت عمق خاک، مقادیر بالای سنگریزه، بافت خاک و تجمع کربنات کلسیم مشاهده گردید. سید جلالی (۱۳۷۹) گزارش نمود که مقدار ۲ درصد گچ در خاک برای رشد گیاه مطلوب بوده، اگر مقدار گچ بین ۲۵ – ۲ درصد به شکل پودر باشد، اثر منفی آن بر روی رشد گیاه کم است و برای بیش از ۲۵ درصد گچ، عملکرد محصول بطور چشمگیری کاهش می‌یابد، علت کاهش محصول را تا حدودی ناشی از عدم توازن نسبت یون‌ها، بخصوص نسبت پتاسیم به کلسیم و منیزیم به کلسیم دانسته‌اند. بیشترین میزان تناسب کشت یونجه آبی در منطقه در مرکز و بخش‌های میانی آن مشاهده گردید می‌توان حداکثر عملکرد یونجه را در این مناطق انتظار داشت. همچنین نتایج نشان داد که روش پارامتریک ریشه دوم نتایج متعادل‌تری را نسبت به روش استوری برای تعیین کلاس‌های تناسب یونجه ارائه نمود باقر زاده و همکاران (۱۳۹۰) گزارش نمودند که روش استوری بدلیل ضرب پی در پی معکوس درجه خصوصیات اراضی و اقلیمی در یکدیگر، نتایج را سختگیرانه و بسیار ضعیف‌تر از واقعیت نشان می‌دهد.



شکل۴: نقشه کلاس‌های تناسب اراضی روش استوری



شکل۵: نقشه کلاس‌های تناسب اراضی روش ریشه دوم

نتیجه گیری کلی

بطور کلی مطالعات تناسب اراضی در هر منطقه می تواند قبل از هر اقدامی که موجب تحمیل هزینه‌های خارج از عرف به کشاورزان و بهره برداران وارد نماید الگویی از مناسبترین مناطق موجود برای کشت محصول مورد نظر در اختیار بهره‌برداران اراضی ارائه نماید. همانطور که در این مطالعه مشاهده گردید مناسب‌ترین مناطق کشت یونجه آبی در بخش‌های مرکزی منطقه می‌باشد که فاقد هرگونه محدودیت برای تولید یونجه می‌باشد. اما در بخش‌های جنوبی و شمالی منطقه بدلیل داشتن شرایط خاص توپوگرافی و به تبع مشاهده محدودیت‌هایی از قبیل شوری، درصد بالای گچ،محدودیت توسعه ریشه، بافت خاک و کربنات کلسیم بطور جدی تناسب اراضی را برای کشت یونجه کاهش می‌دهند. البته شایان ذکر است با اعمال عملیات اصلاحی و ارتقاء سطح مدیریت حاصلخیزی، اراضی تحت کشت می‌توان تا حدود زیادی از میزان محدودیت‌های مشاهده شده کاست و شاهد بهبود عملکرد محصولات در منطقه بود. ضمنا توصیه می‌گردد مطالعات تناسب اراضی برای سایر محصولات زراعی و باغی در این منطقه جهت تعیین وضعیت فعلی اراضی برای کشت آنها صورت پذیرد.

منابع

باقرزاده، ح. ر.۱۳۹۱. تحلیل روش های پارامتریک در ارزیابی کیفی تناسب اراضی دشت نیشابور برای زراعت گندم.دانشگاه فردوسی مشهد، نشریه بوم شناسی کشاورزی، جلد ۴.شماره۲. تابستان ۱۳۹۱.ص.۱۳۰-۱۲۱.

سازمان نقشه برداری کشور ایران. ۱۳۷۷.عکس‌های هوایی با مقیاس ۱:۴۰۰۰۰. منطقه آبیک، استان قزوین.

سیدجلالی، س.ع.ر.۱۳۷۹.طبقه بندی تناسب و تعیین پتانسیل تولید اراضی میان آب شوشتر برای گندم. مجله خاک و آب.۱۴. ص۱۴۱-۱۵۳.

نویدی، م، ن. سرمدیان، ف. ۱۳۹۱. کاربرد روش های پیشرفته ارزیابی اراضی برای دستیابی به کشاورزی پایدار با استفاده از تکنیک های سنجش از دور و سامانه های اطلاعات جغرافیایی در شرق استان قزوین (منطقه زاغه). پایان نامه دکتری. دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، دانشگاه تهران.

Grassano N., Tedone, L., Verdini L., De Mastro G., 2011. Evaluation of rapeseed cultivation suitability in Apulia with GIS multicriteria analysis. Ital. J. Agronomy 6 (2), 101–105.

Khidir S. M. 1986. A statistical approach in the use of parametric systems applied to the FAO framework for land evaluation. Ph. D Thesis state university, Ghent. Belgium, 141P.

Mousavi S.R., Sarmadian F., Alijani Z., Taati A.,2017. Land suitability evaluation for irrigating wheat by Geopedological approach and Geographic Information System: A case study of Qazvin plain, Iran. Eurasian J Soil Sci 2017, 6 (3).

Muhaimeed A. S., Ahamd A. Falihi A. l, Al-Aini E., Taha A. M. 2014. Developing Land Suitability maps for Some Crops in Abu-Ghraib Using Remote Sensing and GIS. Journal of Remote Sensing and GIS, Vol. 2, Issue 1, ISSN:2052-5583.

Pierce F.J., Clay D. 2007. GIS Applications in Agriculture, CRC Press, Boca Raton, p. 224.
Place, Brussels, Belgium. 274 pp.

Rahman M.R., Saha S.K. 2008. Remote sensing, spatial multicriteria evaluation (SMCE) and analytical hierarchy process (AHP) in optimal cropping pattern planning for a flood prone area. J. Spatial Sci. 53, 161–177.

Reshmidevi T.V., Eldho T.I., Jana, R. 2009. A GIS-integrated fuzzy rule-based inference system for land suitability evaluation in agricultural watersheds. Agric. Syst. 101, 101–109.

Rossiter D. G. 2000. Lecture notes and reference methodology for soil resource inventories 2nd revised version. Institute for Areospace Survey and Earth Sciences (ITC), Enschede, the Netherlands. 132 p.

Soil Survey Staff. 1996. Soil survey laboratory methods manual. Report No. 42, USDA, NRCS, NCSS, USA.
Soil Survey Staff. 2014. Keys to Soil Taxonomy, 12th ed., NRCS, USDA.

Storie E. 1976. Storie index for land evaluation. Propose published by university of California, special publication No: 3203.

Sys C., Van Ranst E., Debaveye J. 1991. Land Evaluation. Part I: Principles in land evaluation and crop
Van Wambeke A. R., 2000. The Newhall Simulation Model for Estimating Soil Moisture &Temperature Regimes. Department of Crop and Soil Sciences, Cornell University, Ithaca, NY USA.2-12p.

Zinck J. A., 2013. Physiography and soils. Lecture notes for soil students. Soil Science Division, Soil survey courses subject matter: K6 ITC, Enschede, the Netherlands.45-75p.

Land suitability evaluation for irrigation alfalfa in some Qazvin plain with FAO method and Geographic Information System

S. R. Mousavi[1*], F. Sarmadian[2], A.Taati[3]

[1]MS Graduated, Science and soil engineering department, Tehran University
[2]Professor of Science and soil engineering department, Tehran University
[3]Ph.D. Student of Science and soil engineering department, Shahrkord University

Abstract

This study has been done to determine the suitability of land for irrigated alfalfa in Qazvin Plain. First, the interpretation of aerial photographs with a scale of 1: 40,000 basic unit's boundaries were drawn after the initial field visits and correct boundaries, geoform map was prepared. Then the drilling, sampling and transport of samples necessary for tests from 61 profile of units designated was performed. Classification of profile was performed according to Soil Taxonomy. The integration of soil data and Geoform map, soil map was prepared in GIS software. All stages of potential production and land suitability analysis was carried out according to FAO method. Finally, after calculating the requirements of lands for alfalfa crop in the region indicated that the most limiting factors for alfalfa are, salt, gypsum, soil depth, soil texture and calcium carbonate respectively.

Keywords: Land evaluation, Alfalfa, soil map, GIS, FAO method