مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۴، شماره ۴، سال ۱۳۸۲ (۹۱۲-۸۹۹)

مطالعه تناسب اراضی برای محصولات تحت آبیاری با استفاده از سنجش از دور (R.S) و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی(G.I.S) در منطقهٔ ورامین

فریدون سرمدیان[۱]، کامران مروج[۲]، شهلا محمودی[۳] و سید محمدرضا ابراهیمی خمامی[٤]
۱، ۲، ۳، اعضای هیئت علمی و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران،
٤، کارشناس ارشد مرکز سنجش از راه دور ایران
تاریخ پذیرش مقاله ۸۲/۲/۲٤

خلاصه

در این تحقیق اهمیت اطلاعات فضایی وجغرافیایی در ارزیابی تناسب اراضی نشان داده شده است. سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی و پردازش رقومی تصاویر ماهواره‌ای برای تهیه نقشه‌های موضوعی مورد نیاز در یک منطقه خشک بکار برده شده است. این منطقه بخشی از دشت ورامین و حوضه رودخانه جاجـرود می‌باشد. با توجه به اطلاعات ایستگاه هواشناسی مامازن، حداکثر میانگین درجه حرارت گرم‌ترین ماه سال ۳۹ درجه سانتی‌گراد وحداقل میانگین درجه حرارت سردترین ماه سال ۱/۵- درجه سانتی‌گراد است. مقدار متوسط بارندگی سالیانه در منطقه مورد تحـقیق ۱٤٦ میلی‌متر می‌باشد. خاک‌های تحت مطالعه طبق طبقه‌بندی آمریکایی جزء انتی‌سولها[۱] و اریدی‌سولها[۲] هستند. نقشه‌های شیب و طبقات ارتفاعی منطقه علیرغم وضعیت توپوگرافی آن که غالبا مسطح است، به جهت بالا بردن دقت تحقیق در محیط سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی تولید شد. همچنین اطلاعات توصیفی وخصوصیات اصلی هر واحد اراضی (حاصل از تلفیق نقشه‌های شیب، طبقات ارتفاعی و خاک) برای هرنوع بهره‌وری از اراضی نیز با استفاده از قابلیت‌های این سامانه تهیه گردید. نسبت توافق بین نقشه خاک حاصل از طبقه‌بندی رقومی به روش حداکثر احتمال و نقشه مرجع حاصل از مطالعه به روش‌های سنتی۸۲٪ و ضریب کاپای آن ۷۵٪ می‌باشد. با بررسی جدول خطای حاصل از این دو نقشه درمی‌یابیم که واحدهای نقشه خاک دو وشش (بترتیب هاپلوکلسید و هاپلوکمبید) از یکدیگر بخوبی تفکیک نشده‌اند که علت آن وجود پوشش گیاهی در سطح اراضی و تحت تأثیر قرار دادن انعکاس طیفی حاصل از این خاک‌ها می‌باشد. همچنین به نظر می‌رسد عامل صحت کاربر نسبت به عامل صحت تولید کننده از اهمیت بیشتری در ارزیابی دقت نقشه‌های رقومی برخوردار باشد. نتایج حاصل از ارزیابی تناسب کیفی اراضی منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد که کلاس تناسب کیفی واحدهای اراضی در شرایط فعلی برای گندم وجو آبی، غالبا S_1 (مناسب) و S_2 (نسبتا مناسب) و برای برخی واحدها S_3 (مناسب اما با سود کم) وN (نا مناسب) بوده و برای ذرت دانه‌ای و پنبه نیز اکثرا S_2 (نسبتا مناسب) و S_3 (مناسب اما با سود کم) و در بعضی واحدها N (نامناسب) می‌باشد، که با رفع محدودیت‌های عمده‌ای از قبیل محدودیت حاصلخیزی خاک می توان کلاس‌های تناسب اراضی را برای بعضی از واحدهای اراضی ارتقاء داد.

واژه‌های کلیدی: پردازش رقومی، نسبت توافق، ضریب کاپا، جدول خطا، صحت کاربر، صحت تولید کننده.

مکاتبه کننده: کامران مروج

1 . Entisols
2 . Aridisols

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

ارزیابی تناسب اراضی در دشت ورامین که یکی از قطب‌های کشاورزی استان تهران است، با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (G.I.S) و پردازش رقومی تصاویر ماهواره‌ای[1] انجام گردید. بطور کلی نقشه تناسب اراضی برای یک محصول خاص، الگوی توزیع مناسب بودن آن محصول را برای هر واحد نقشه در داخل یکایک واحدهای اراضی نشان می‌دهد (۱۳). سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور را می‌توان به تنهایی و جدا از یکدیگر در این نوع مطالعات بکار برد. اما استفاده توأم از آنها راندمان مطالعه را دوچندان می‌نماید، چرا که این دو در واقع مکمل هم هستند. همانطور که می‌دانید بخش اعظمی از کشورمان را مناطق خشک و نیمه‌خشک فرا گرفته و در این مناطق نیز خاک‌های نیمه بیابانی و بیابانی وسعت زیادی دارند. اینگونه خاک‌ها دارای مقدار نسبتا زیادی کوارتز می‌باشند که در مقایسه با خاک‌های مشابه دیگر انعکاس طیفی متفاوتی دارند. این تأثیر وقتی قطعیت می‌یابد که ترکیبات نمکی بصورت قشری اگرچه نازک سطح روی خاک را بپوشانند که در اینصورت این نوع خاک‌ها بر روی تصاویر ماهواره‌ای زمینه رنگی روشن‌تری نسبت به خاک‌های معمولی دارند. ترکیبات نمکی موجود در خاک نظیر کربنات کلسیم، کلرید سدیم و پتاسیم هیدروژن سولفات در ناحیه طول موج مرئی (۰/۷-۰/۴ میکرومتر) چنانچه بر روی سطح خاک قرار گیرند، گاهی بین ۶۵٪ تا ۸۹٪ طول موج را بازتاب می‌کنند. با توجه به اهمیت و کارایی استفاده از اطلاعات ماهواره‌ای جهت انجام مطالعات خاکشناسی، دانشمندان به منظور افزایش کاربرد این فن‌آوری تحقیقات زیادی را کرده‌اند. از آن‌جمله آر.ئی.فراست عقیده دارد که خاک‌های دارای خصوصیات مشابه در محدوده‌های انعکاس طیفی مشابهی وجود دارند. پارکس (۱۹۷۳) سه اجتماع خاک در ایالت تنسی آمریکا را با استفاده از خصوصیات بازتابی خاک‌ها و از طریق تجزیه و تحلیل رایانه‌ای و استفاده از تصاویر باند ۷ (۰/۸-۱/۱ میکرومتر) سنجنده M.S.S جدا کرد و نقشهٔ خاک منطقه را رسم نمود. محقق مذکور بیان می‌دارد که خاک یکی از چندین عاملی است که بر روی خصوصیات تصاویر اثر می‌گذارد و لذا جدا کردن خاک از سایر عوامل تنها بوسیله رایانه عملی دشوار است. وی در پایان، نتیجه می‌گیرد که تجزیه و تحلیل رایانه‌ای اطلاعات حاصله از ماهواره‌ها در مواقعی که تغییرات بطور کلی معلول خواص خاک باشد، کاری مفید و نتیجه‌بخش است (۴). ماهواره‌های بسیاری در فضا وجود دارد که در زمینه جمع‌آوری اطلاعات در مورد منابع زمینی در حال فعالیت هستند از آن‌جمله می‌توان به ماهواره‌های اسپات[2] فرانسه، I.R.S هندوستان و لندست[3] آمریکا اشاره داشت که هر یک سنجنده‌های خاص خود را داشته و دارای قابلیت‌های منحصر به فردی می‌باشند. در این تحقیق از ماهواره‌های لندست که سنجنده‌های آنها به نام‌های M.S.S[4] و T.M[5] معروف است، استفاده گردید. ازجمله مشکلات استفاده از داده‌های این نوع سنجنده‌ها که کیوسکلی و همکارانش (۱۹۸۸) در تحقیقات خود به آن اشاره کردند، این است که ارزش انعکاس طیفی یک پیکسل (حداقل مساحتی که می‌توان در روی تصویر ماهواره‌ای جدا و قابل تشخیص نمود) این سنجنده‌ها (خاصه T.M) مخلوطی از خصوصیات طیفی خاک و پوشش گیاهی است. به همین دلیل در بررسی خصوصیات خاک‌ها بوسیله سنجنده فوق بهتر است که از داده‌های تهیه شده در اوایل فصل بهار (ماه‌های فروردین و اردیبهشت) که عامل پوشش گیاهی در حداقل است، استفاده شود. آنها همچنین متذکر می‌شوند که داده‌های سنجنده T.M می‌تواند برای طبقه‌بندی عمومی (کلی) خاک‌ها استفاده گردد. اما مطالعات جزئی‌تر و دقیق‌تر مانند آنچه که در مطالعات صحرایی انجام می‌شود، مقدور نیست (این مسئله به قدرت تفکیک زمینی و ابعاد پیکسل‌های آن ارتباط دارد). همچنین استفاده از داده‌های توپوگرافی مانند مدل رقومی ارتفاع در تعریف کلاس‌های خاک، برای مناطقی که دارای شیب و پستی و بلندی زیادی هستند، ضروری می‌باشد. وضوح و روشنایی پدیده‌های موجود در تصویر سهم بسزایی در دقت طبقه‌بندی دارند. بطور کلی طبقه‌بندی خاک‌ها در جاهایی مؤثر است که بین خاک‌های مورد مطالعه تفاوت فاحشی از نظر بافت خاک

1 . Digital Image Processing

2 . SPOT

3 . Landsat

4 . Multispectral Scanner

5 . Thematic Mapper

Archive of SID

www.SID.ir

سطحی، میزان ماده آلی یا وضعیت زهکشی خاک‌ها وجود دارد. آنها معتقدند که دو باند مادون قرمز میانی یعنی باندهای ۵ و ۷ یا (۱/۷۵-۱/۵ میکرومتر) و (۲/۳۵-۲/۰۸ میکرومتر) مناطق مهمی از داده‌های سنجنده T.M برای بررسی مشخصات خاک هستند(۱۰). لی و همکاران (۱۹۸۷) دریافتند که داده‌های T.M می‌توانند بطور موفقیت‌آمیزی روی یک دشت تقریبا مسطح حاصل از رسوبات آتشفشانی برای تعیین مرز بین خاک‌های شنی با زهکشی خوب و هیستوسولها استفاده شوند. باید توجه داشت که در ترکیب داده‌های T.M و مدل رقومی ارتفاع، دقت مکانی مسئله بسیار مهمی است چرا که سری‌های متفاوتی از دقت مکانی[1] با استفاده از یک پایه مشترک، با هم ترکیب می‌شدند (بطور مثال مختصات‌های هندسی). به همین دلیل، تبدیل مختصات که نیاز به استفاده از تکنیک‌های بازنویسی مجدد دارد، ضروری می‌باشد (۹). استفاده از داده‌های سنجنده M.S.S ماهواره‌های لندست برای تفکیک و بررسی خاک‌ها در سطح مطالعات اجمالی توسط راندابوش و همکارانش (۱۹۸۵) توصیه شده است (۱۶). تامپسون و همکاران (۱۹۸۴) داده‌های T.M را برای جدا و تفکیک نمودن واحدهای نقشه‌برداری خاک روی Land scapes زیر پوشش گیاهی با استفاده از روش نمونه‌برداری ارزیابی کردند. نتایج آنها پیشنهاد می‌کند که باندهای طیفی جدید در سنجنده T.M (۵،۶، ۷) پتانسیل خوبی برای تفکیک نمودن خصوصیات مهم خاک، حتی اگر خاک‌های مطالعه شده زیر پوشش گیاهی باشد دارد (۱۰). در تحقیقی که بوسیلهٔ گروهی از محققین دانشگاه کالیفرنیا در سال ۱۹۹۹ انجام شد، در یک روش جدید که بنام روش تجزیه و تحلیل مقدم و موخر شاخه درختی [2]موسوم است، آنها به این نتیجه رسیدند که اگر این روش‌ها در کنار آنالیز تصاویر ماهواره‌ای با قدرت تفکیک زمینی و طیفی مناسب بکار برده شود، می‌توان بطور مؤثری بین خاک‌ها و پوشش گیاهی و نیز بین خصوصیات مختلف خاک‌ها تفکیک قائل شد، اگرچه وجود پوشش گیاهی هنوز عاملی گیج کننده در مطالعات خصوصیات خاکها به شمار می‌رود (۱۴).

همانطور که در ابتدای بحث ذکر شد، سنجش از دور یا R.S و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی یا G.I.S تکمیل کنندهٔ نیازهای یکدیگر می‌باشند. مثلا G.I.S ابزاری بسیار مفید برای آماده‌سازی نقشه T.M.U[3] می‌باشد. ادغام نقشه‌های زمین‌شناسی، توپوگرفی و مدل‌های رقومی عوارضی زمینی یا D.T.M تفسیر شده براساس اطلاعات سنجنده T.M، بوسیلهٔ G.I.S بسیار دقیق‌تر و سریع‌تر انجام می‌شود. همچنین زمان لازم برای ورود داده‌ها و گرفتن خروجی را نیز بسیار کاهش می‌دهد. (در حدود ۸۰٪ـ۶۰٪). لینگساکولا، مک پایتون واتانا و هیوزینگ در تحقیقی(۱۹۹۳) که در تایلند انجام داده‌اند برخی از نتایج و یافته‌های خود را بدین‌گونه بیان می‌کنند که استفاده از G.I.S دقت نقشه‌ها بویژه تهیه نقشه کلاس‌های شیب منطقه مورد مطالعه را افزایش می‌دهد. استفاده از نقشه‌های واحد عوارض زمینی (T.M.U) بدست آمده از G.I.S سبب کاهش زمان مطالعات میدانی و صحرایی می‌شود، اما این صرفه‌جویی در زمان احتمالا کیفیت مطالعات را محدود می‌کند. از سوی دیگر G.I.S منجر می‌شود که تعداد واحدهای T.M.Us بسیار زیاد شده (بعلت دقت بسیار بالا) و در نتیجه زمان مورد نیاز برای تجزیه و تحلیل خصوصیات خاک و اراضی زیاد شود. همچنین افزایش واحدهای T.M.Us ودقیق‌تر شدن آنها سبب همگن‌تر شدن واحدهای خاک می‌شود و نتیجتا زمان مورد نیاز برای بررسی خصوصیات خاک‌ها را کاهش می‌دهد. آنها دریافتند که پردازش رقومی تصاویر ماهواره‌ای (شامل مراحل پیش‌پردازش تصاویر، کنترل صحرایی و تهیه نقشه نهایی) بطور قابل توجهی زمان مطالعات را در مقایسه با روش‌های سنتی تفسیر عکس‌های هوایی، کاهش می‌دهد. همچنین نقشه‌های رقومی کاربری پوشش اراضی دارای دقت مکانی بالاتری خواهند شد (۱۱). یکی از توانائی‌های استفاده از فن‌آوری‌های G.I.S و R.S تهیه نقشه‌هایی است که از روی هم‌اندازی سایر نقشه‌ها حاصل می‌شود و انجام این عمل بوسیله دست و روش‌های سنتی بسیار مشکل و وقت‌گیر است. برای مثال گریسلدا آرمستو و گاستاوو کالزانس (۱۹۹۳) از اطلاعات نقشه‌های باروری خاک به ازاء هر هکتار و شدت کاربری اراضی کشاورزی، نقشه بهره‌وری مؤثر هر واحد اراضی را تهیه کردند (۱۳). گروهی از محققین دانشگاه آتن در یونان از تئوری‌های فازی و زمین آمار به همراه G.I.S

1 . Resolution

2 . Hierarchical Forground and Background Analysis

3 . Thematic Mapping Unit

Archive of SID
www.SID.ir

برای تهیه نقشه خاک بهره بردند. آنها به این نتیجه رسیدند که روش پیشنهادی آنها منجر به تهیه نقشه‌هایی با دقت بالا و هزینهٔ کمتر در مقایسه با روش‌های سنتی، می‌شود (۸). رحمان و مان و وانس (۱۹۹۴) پیشنهاد کردند که استفاده از G.I.S در افزایش راندمان و دقت نقشه‌های خاک کمک خواهد کرد و احتمالا می‌تواند ابزاری برای تولید نقشه‌های خاک اجمالی در شروع مطالعات دقیق‌تر بکار رود. این دانشمندان اقدام به بررسی ژنز خاک‌های جنگلی حوضهٔ آبخیز لیبی کریک کردند و نقشه‌های بدست آمده با کمک G.I.S و نقشه‌هایی که توسط سازمان جنگل‌های ایالت متحده تهیه شده است را مقایسه نمودند (۱۵). در سال ۱۹۹۸ گروهی از طراحان کاربری اراضی کشور هند از G.I.S و داده‌های ماهواره I.R.S-LISS III برای تجزیه و تحلیل اطلاعات منابع خاک در طراحی کاربری اراضی منطقهٔ اورنگ‌آباد این کشور استفاده کردند. آنها G.I.S را برای مدیریت داده‌های منابع اراضی وکیفیت خاک بکار بردند. بگونه‌ای که هر واحد نقشه در محیط G.I.S حاوی کلیه اطلاعات خاک‌شناسی، فیزیوگرافی، عناصر توپوگرافی و... در خود می‌باشد (۱۲). در نهایت استفاده از G.I.S در مطالعات تناسب اراضی سبب افزایش دقت و سرعت تحقیق می‌شود(۱۹). در این تحقیق نیز بطور همزمان از فن‌آوری پردازش تصاویر ماهواره‌ای و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی در ارزیابی تناسب اراضی استفاده شده است.

اهداف

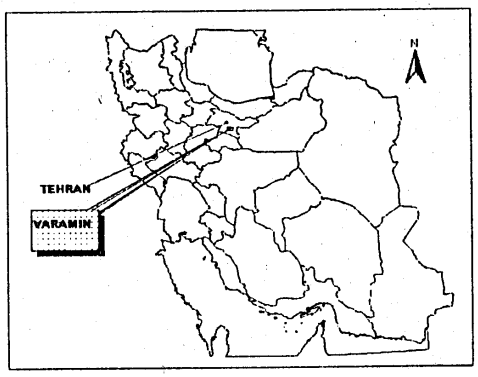
۱ـ ارزیابی قابلیت‌های تصاویر رقومی ماهواره‌ای و G.I.S در مطالعات بررسی تناسب اراضی.

۲ـ مقایسه روش‌های سنتی و رایج با روش‌های رقومی تولید نقشه‌های موضوعی در چنین مطالعاتی.

۳ـ ارزیابی تناسب اراضی برای محصولات گندم و جو و نیز ذرت دانه‌ای و پنبه در بخشی از اراضی دشت ورامین.

منطقهٔ مطالعاتی

منطقهٔ مورد بررسی در جنوب شرقی استان تهران (ایران) قرار گرفته است. مختصات جغرافیایی آن در سیستم U.T.M بین طول‌های ۵۶۰۰۰۰ تا ۵۸۰۰۰۰ متر و بین عرض‌های ۳۹۱۰۲۳۶ تا ۳۹۲۰۲۳۶ متر می‌باشد. این منطقه وسعتی معادل ۲۰۰۰۰ هکتار (۲۰۰کیلومتر مربع) را دربر می‌گیرد که از شمال به دامنه‌های جنوبی البرز، از شرق به ایوانکی و دریاچهٔ نمک، از غرب به شهرری و از جنوب به کوه‌های بی‌بی شهربانو محدود می‌شود (شکل ۱). اقلیم این منطقه خشک و دارای زمستان‌های خنک و خیلی کوتاه است. میانگین سالانه بارندگی نیز بین ۱۵۰-۱۴۰ میلی‌متر و میانگین روزانه دما حدود ۱۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. فیزیوگرافی غالب در منطقه شامل اراضی باربزنی شکل سنگریزه‌دار واریزه‌ای، باربزنی شکل سنگریزه‌دار آبرفتی، دشت‌های دامنه‌ای و دشت‌های سیلابی است (۷). از نظر توپوگرافی، مسطح و با شیب‌های از صفر تا پنج درصد در اکثر مناطق می‌باشد. رژیم رطوبتی و حرارتی منطقه با توجه به داده‌های ایستگاه هواشناسی موجود در منطقه و طبق روش نیوهال به ترتیب خشک ضعیف[1] و Thermic است. بخش عمده‌ای از منطقه تحت زراعت آبی قرار دارد و سایر قسمت‌های آن به سبب محدودیت‌های مختلف به شکل چراگاه‌های موقتی استفاده می‌شود. زراعت‌های عمدهٔ آن شامل غلات و محصولات صیفی و جالیزی می‌باشد (۵).



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مطالعاتی

مواد و روش‌ها

ـ مواد:

مواد بکار بره شده دراین مطالعه شامل:

۱ـ نقشهٔ توپوگرافی منطقه (۱۹۷۵) با مقیاس ۵۰۰۰۰: ۱

۲ـ نقشه زمین‌شناسی استان تهران با مقیاس ۱۰۰۰۰۰: ۱

۳ـ آمار هواشناسی یک دورهٔ ۱۰ ساله مربوط به منطقه تحت بررسی از ایستگاه هواشناسی مامازن

۴ـ اطلاعات رقومی ماهواره لندست چهار (سال ۱۹۸۷)، سنجنده T.M

۵ـ عکس‌های ماهواره‌ای (سال ۱۹۹۸) سنجنده T.M

1 . Weak Aridic

Archive of SID

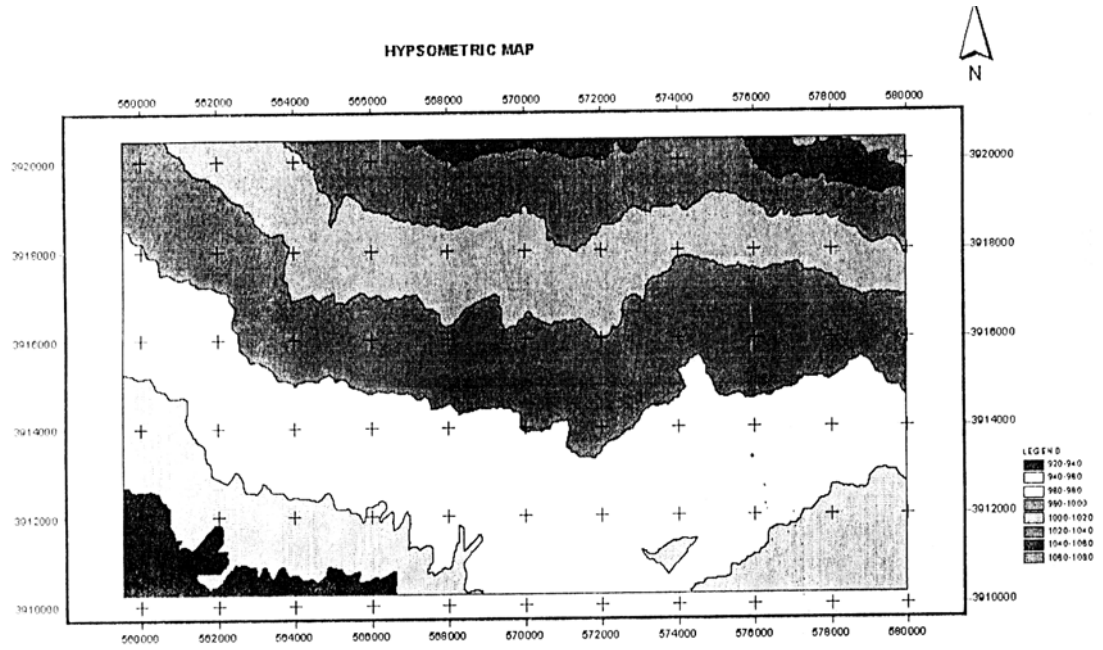
www.SID.ir

۶ـ نرم‌افزارهای Arcview ver:3.1 ،Arc/Info ver:3.4.2 و Idrisi ver:2.0

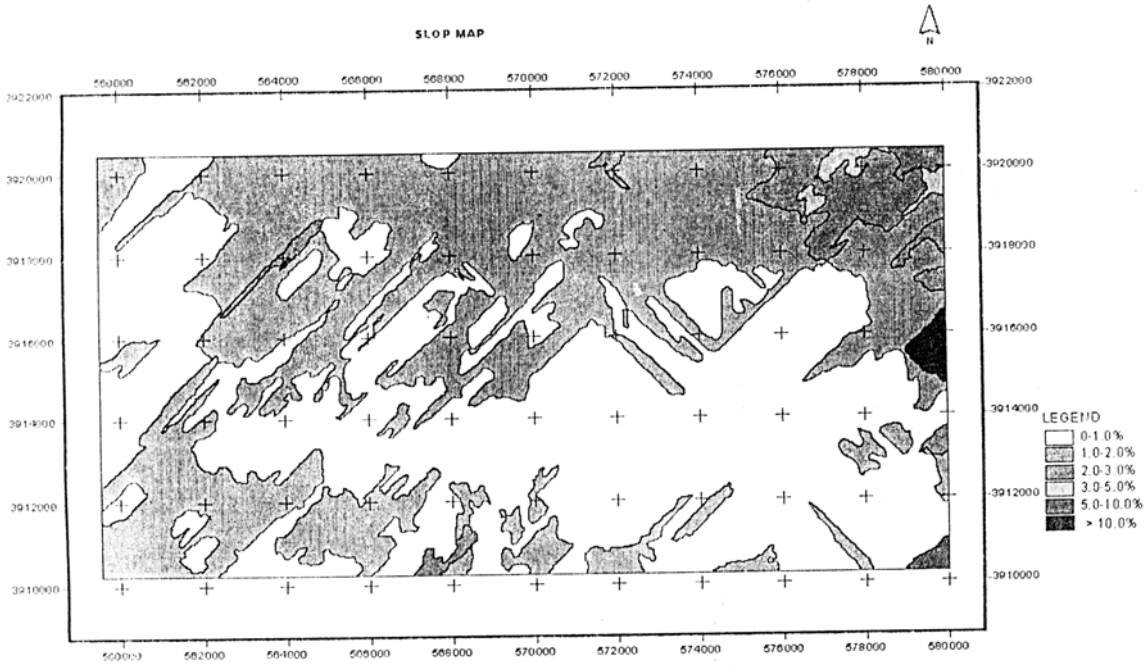
ـ روش‌ها:

در این مطالعه در مرحلهٔ اول نقشه‌های طبقات ارتفاعی[1] و شیب از طریق رقومی نمودن خطوط تراز نقشه توپوگرافی مربوط به منطقه در محیط G.I.S تهیه شد (شکل‌های ۲ و ۳). نقشه‌های فوق با هدف افزایش دقت و راندمان انجام مطالعه تهیه گردید. از سوی دیگر چون اندازه سلول‌های رستر داده‌های سنجنده T.M، ۲۸/۵×۲۸/۵ متر است، به همین دلیل اندازه سلول‌های نقشه‌های شیب و طبقات ارتفاعی نیز با همین ابعاد انتخاب گردید (۱۰).

1 . Hypsometry



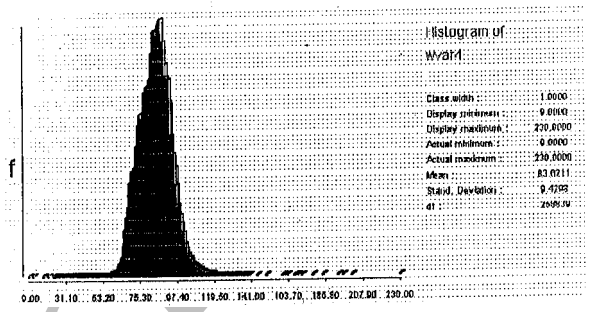
شکل ۲ – طبقات ارتفاعی منطقه



شکل ۳- شیب منطقه

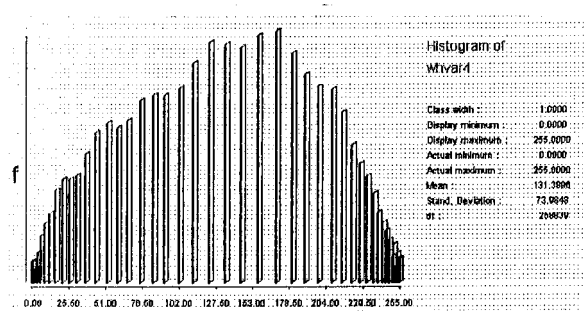
www.SID.ir

در مرحلهٔ بعدی داده‌های رقومی ماهواره‌ای به منظور بارزسازی اطلاعات تحت فرایند پیش‌پردازش که شامل بسط دادن مغایرت‌ها [1] و تصحیح هندسی [2] است، قرار گرفتند. با توجه به هیستوگرام فراوانی انعکاس‌های طیفی منطقه، (بطور مثال شکل–۲ که مربوط به باند چهار یا مادون قرمز نزدیک از منطقهٔ مورد بررسی می‌باشد).



شکل ۴- هیستوگرام فراوانی انعکاس‌های طیفی باند چهار از منطقه مطالعاتی

چون ارزش‌های دور از میانگین انعکاس‌های طیفی دارای فراوانی بسیار کمی می‌باشند و روش بهبود کنتراست خطی ساده توجهی به فروانی پیکسل‌ها در انعکاس‌های مختلف ندارد (۱)، لذا از روش‌های خطی اشباع شده و متعادل‌سازی هیستوگرام برای بهبود کنتراست استفاده گردید که هر دو روش نتایج مشابهی را دادند. در نتیجه از روش متعادل‌سازی هیستوگرام برای بهبود وضوح تصویر استفاده شد که نتیجهٔ آن برای تصویر باند چهار از منطقه تحت بررسی پس از انجام این عمل در شکل۵ ارائه شده است.



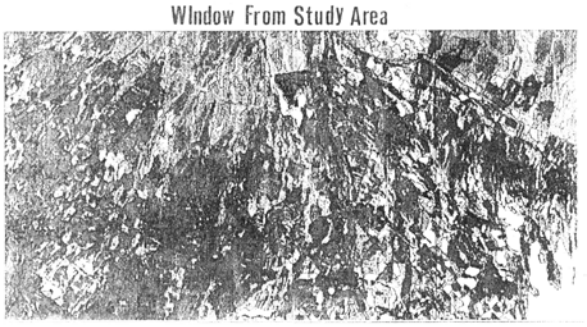
شکل ۵- هیستوگرام فراوانی بهبود کنتراست انعکاسهای طیفی باند چهار

سپس از ترکیب سه باند ۴، ۳ و ۲ یک تصویر رنگی کاذب، همزمان با عمل بهبود وضوح باندها تهیه شد (شکل۶).

1 . Streching

2 . Geocoding

آنگاه اقدام به تصحیح هندسی تصاویر باندهای مورد نیاز و تصویر رنگی فوق‌الذکر نمودیم. در این تحقیق از روش تبدیل مختصات با استفاده از نقاط کنترل زمینی [3] یا $G.C.P_s$ که بر پایه نقشه استوار است، استفاده شد.



شکل ۶- تصویر رنگی کاذب

در این روش موقعیت نقاط در نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱: ۵۰۰۰۰ و موقعیت همان نقاط در تصویر با هم مقایسه می‌شود. تعداد ۱۳ نقطه کنترل اولیه در روی نقشه و تصویر رقومی انتخاب شد که از بین آنها ۵ نقطه دارای بهترین توزیع و کمترین خطا انتخاب شدند. پس از بازنویسی مجدد با استفاده از مدل چند جمله‌ای خطی به منظور بهبود تصویر، عمل درون‌یابی انجام شد. با توجه به وضعیت توپوگرافی منطقه و یا عنایت به این مسئله که تصویر پس از تصحیح هندسی، طبقه‌بندی می‌شود، روش نزدیک‌ترین همسایه بعنوان مناسب‌ترین روش برای عمل درون‌یابی بکار برده شد (۲، ۶). مهم‌ترین امتیاز این روش، انتقال انعکاس‌های طیفی اصلی و سرعت آن می‌باشد. در نهایت تصاویر باندهای مورد نیاز و همچنین تصویر رنگی کاذب تهیه شده با میزان خطای نهایی ($R.M.S_t$) معادل ۰/۵ پیکسل تصحیح هندسی گردید. باید متذکر گشت که حداکثر مجاز برای R.M.S، معادل یک پیکسل می‌باشد. همچنین عمل تصحیح هندسی در سیستم مختصات U.T.M انجام گرفت. پس از آماده‌سازی تصاویر باندهای مختلف و انجام پیش‌پردازش‌های ذکر شده روی آنها، از بین تصاویر هفت باند طیفی سنجنده T.M، باندهای دو، سه، چهار و پنج برای انجام طبقه‌بندی خاک و تولید نقشه‌های واحد خاک منطقه انتخاب شدند. باندهای یک، شش و هفت به جهت نداشتن خصوصیات مورد نظر برای انجام طبقه‌بندی (نظیر قدرت تفکیک زمینی کم باند شش و نیز

3 . Groun Control Points

Archive of SID

www.SID.ir

کاربرد باندهای یک و هفت عمدتا در مطالعات دیگر) از آنها استفاده نشد. از طرفی باید توجه داشت که با شروع دخالت بیش از پنج بند طیفی در طبقه‌بندی داده‌ها، دقت آن رو به کاهش می‌گذارد. زیرا هر یک از باندهای طیفی دارای مقداری اطلاعات مشترک با سایر باندها هستند .سپس اقدام به عمل طبقه‌بندی نظارت شده با استفاده از الگوریتم حداکثر احتمال[1] برای اختصاص هر پیکسل به محتمل‌ترین کلاس شد. لازم به توضیح است که در طبقه‌بندی اطلاعات حاصل از داده‌های ماهواره‌ای و تولید نقشه خاک یکی از اساسی‌ترین خصوصیت کلاس‌های طیفی، فراوانی ارزش عددی طیفی پیکسل‌هایD.N[2] می‌باشد.

همچنین کلاس‌های طیفی ـ اطلاعاتی باید به گونه‌ای تعیین گردند که معرف ویژگی‌های انعکاسی غالب موجود در منطقه تحت مطالعه باشند که با توجه به این مهم، تعداد هفت کلاس آموزشی تعریف گردید پراکنش و وسعت مناطق آموزشی با در نظر گرفتن مساحتی که هر یک از انعکاس‌های طیفی در کل منطقه اشغال کرده‌اند، تعیین شدند. احتمال تعلق هر پیکسل به هر یک از این مناطق نیز با توجه به این مهم در نظر گرفته شد. پس از انجام طبقه‌بندی، نقشه یا تصویر تولید شده تحت پردازش نهایی قرار گرفت. به همین منظور ابتدا فیلترمد با اندازهٔ ۵×۵ انجام گردید تا چند ضلعی‌های بسیار کوچکی که تولید شده‌اند در چند ضلعی‌های بزرگتر مجاور خود ادغام شوند. سپس سایر پردازش‌ها در محیط G.I.S و با استفاده از نرم‌افزار Arc/Info انجام گرفت که از آن‌جمله می‌توان به افزودن آیتم‌های اطلاعاتی جدید به فایل نقشه و تولید خروجی از آن اشاره کرد. آنگاه پس از انجام مطالعات صحرائی (شامل حفر و تشریح پروفیل‌های مورد لزوم) و بازدیدهای مکرر از منطقه و بررسی نتایج آزمایشات، ۱۲ واحد نقشه خاک از طبقه‌بندی باندهای فوق‌الذکر و پردازش‌های پس از آن حاصل گردید (نقشه-۳). واحدهای خاک تولید شده، طبق روش رده‌بندی آمریکایی (S.T. 1999) رده‌بندی شدند که نتایج آن در جدول ۱، ارائه شده است (۱۸).

ـ ارزیابی خصوصیات اراضی

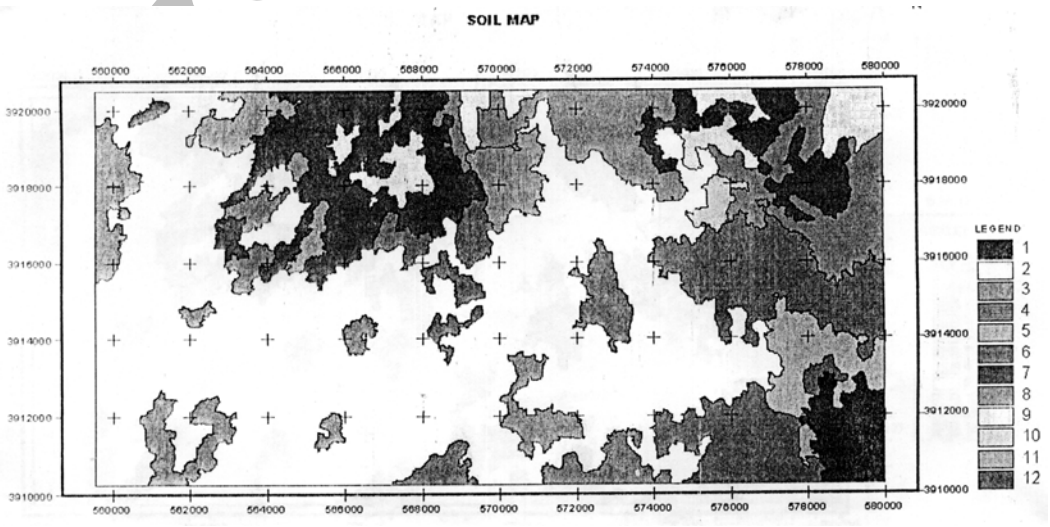
در این مرحله خصوصیات اراضی با نیازهای نوع کاربری اراضی تطبیق داده می‌شود و کلاس‌های تناسب کیفی اراضی با دو روش محدودیت ساده و روش پارامتریک (خاصه روش‌های استوری و ریشه دوم) تعیین می‌گردد (۱۷). همچنین نوع بهره‌وری مورد نظر شامل گندم،جو، ذرت دانه‌ای و پنبه با آبیاری سطحی، مدیریت متوسط و نیمه مکانیزه است.

جدول ۱- رده‌بندی واحدهای نقشه خاک

NO.	CLASSIFICATION (S.T)
1	Gypsic Haplosalids, fine, mixed Thermic
2	Xeric Haplocalcids, fine, mixed Thermic
3	Xeric Haplocambids, loamy over sandy skeletal aniso, mixed Thermic
4	Xeric Haplocambids, fine, mixed Thermic
5	Sodic Haplocambids, fine loamy, mixed Thermic
6	Xeric Haplocambids, fine loamy, mixed Thermic
7	Xeric Haplocambids, loamy skeletal, mixed Thermic
8	Xeric Torrifluvents, sandy over loamy skeletal, mixed Thermic
9	Xeric Torrifluvents, sandy skeletal, mixed Thermic
10	Sodic Haplocalcids, fine, mixed Thermic
11	Sodic Haplogypsids, fine, mixed Thermic
12	Xeric Haplogypsids, fine, mixed Thermic

1 . Maximum Likelihood

2 . Digital Number



شکل ۷- واحدهای خاک حاصل از طبقه‌بندی رقومی

Archive of SID
www.SID.ir

نتایج و بحث

با توجه به اینکه در منطقه مطالعاتی کشت آبی انجام می‌شود، لذا محدودیت‌های مربوط به بارندگی تأثیری در کلاس اقلیمی منطقه ندارد، زیرا در هر مرحله از نیاز آبی گیاه عملیات آبیاری صورت می‌گیرد. مهم‌ترین پارامتر اقلیمی محدود کننده دما می‌باشد که این عامل در مورد کشت ذرت دانه‌ای و پنبه که در ماه‌های فصول بهار، تابستان و پائیز انجام می‌شود و با توجه به تجزیه و تحلیل آمارهای هواشناسی موجود در منطقه، محدودیت دمایی مشاهده نمی‌شود. اما در مورد گندم و جو زمستانه چون متوسط روزانه دما فقط در ماه ژانویه (۱۱ دی تا ۱۲ بهمن) کمتر از ۶/۵ درجه سانتی‌گراد است، پس محدودیت دمایی برای رشد آنها فقط در این ماه وجود دارد که در این ماه نیز، ایندو محصول در خواب زمستانه به سر می‌برند.

الف ـ ارزیابی اقلیمی

هر یک از انواع بهره‌برداری از اراضی مورد مطالعه دارای نیازهای اقلیمی خاص خود می‌باشند. با توجه به تاریخ کاشت این محصولات و مدت زمان هر یک از مراحل مختلف رویش آنها و با عنایت به داده‌های ایستگاه هواشناسی موجود در منطقه و تجزیه و تحلیل آنها، کلاس و درجه‌بندی نیازهای اقلیمی گیاهان مورد نظر طبق دو روش محدودیت ساده و پارامتریک مورد محاسبه قرار گرفت که نتایج آن در جدول-۲ ارائه شده است.

جدول ۲- نتایج مقایسه داده‌های اقلیمی منطقه با نیازهای اقلیمی انواع بهره‌برداریهای اراضی

نوع محصول	روش محدودیت	روش پارامتریک	
	ساده	روش استوری	روش ریشه دوم
گندم زمستانه	S1	S1	S1
جو زمستانه	S1	S1	S1
ذرت دانه‌ای	S2	S2	S2
پنبه	S2	S2	S2

ب ـ ارزیابی تناسب اراضی

پس از درجه‌بندی محدودیت‌های اراضی برای انواع بهره‌برداری از اراضی مورد نظر و مشخص شدن نیازهای محصولات، کلیه این عوامل با خصوصیات اراضی که از طریق مطالعات و بررسی‌ها بدست آمده است، مطابقت شده و بر آن اساس کلاس و تحت کلاس اراضی تعیین گردید. نتایج آن در جداول و نقشه‌های ارزیابی تناسب کیفی اراضی برای گندم، جو، پنبه و ذرت دانه‌ای در شرایط فعلی ارائه شده است(جداول۳، ۴، ۵، ۶ و شکل‌های ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱). لازم به ذکراست که در بررسی برخی خصوصیات اراضی علاوه بر تحقیقات سایز و همکارانش از مطالعات سرمدیان به جهت انعکاس بیشتر با خصوصیات اراضی منطقه استفاده شده است (۳، ۱۷).

جدول۳-کلاس و تحت کلاسهای تناسب کیفی اراضی برای گندم آبی

واحد نقشه خاک	روش محدودیت ساده	روش پارامتری	
		روش استوری	روش ریشه دوم
۱	N2f,n,s	Nf,n,s	Nf,n,s
۲	S2f	S2f	S1
۳	S3f,t,w	S3f,t,w	S2f,t,w
۴	S2f	S2f	S2f
۵	N1f,n	S3f,n	S3f,n
۶	S2f	S2f	S1
۷	S3f,a,t,w	Nf,a,t,w	S3f,a,t,w
۸	S2/S3f,a,t,w	S3f,a,t,w	S3f,a,t,w
۹	S3f,a,t,w	Nf,a,t,w	Nf,a,t,w
۱۰	N2f,n	S3f,n	S3f,n
۱۱	N2f,n	Nf,n	Nf,n
۱۲	S2f,s	S2f,s	S2f,s

جدول ۴- کلاس و تحت کلاسهای تناسب کیفی اراضی برای جو آبی

واحد نقشه خاک	روش محدودیت ساده	روش پارامتری	
		روش استوری	روش ریشه دوم
۱	N2f,n,s	Nf,n,s	Nf,n,s
۲	S2f	S1	S1
۳	S3f,t,w	S3f,t,w	S2f,t,w
۴	S2f	S2f	S2f
۵	N1f,n	S3f,n	S2f,n
۶	S2f	S1	S1
۷	S3f,s,t,w	Nf,s,t,w	S3f,s,t,w
۸	S2/S3f,s,t,w	S3f,s,t,w	S3f,s,t,w
۹	S3f,s,t,w	Nf,s,t,w	Nf,s,t,w
۱۰	S2f,n	S2f,n	S2f,n
۱۱	N2f,n	Nf,n	Nf,n
۱۲	S2f,s	S2f,s	S2f,s

Archive of SID

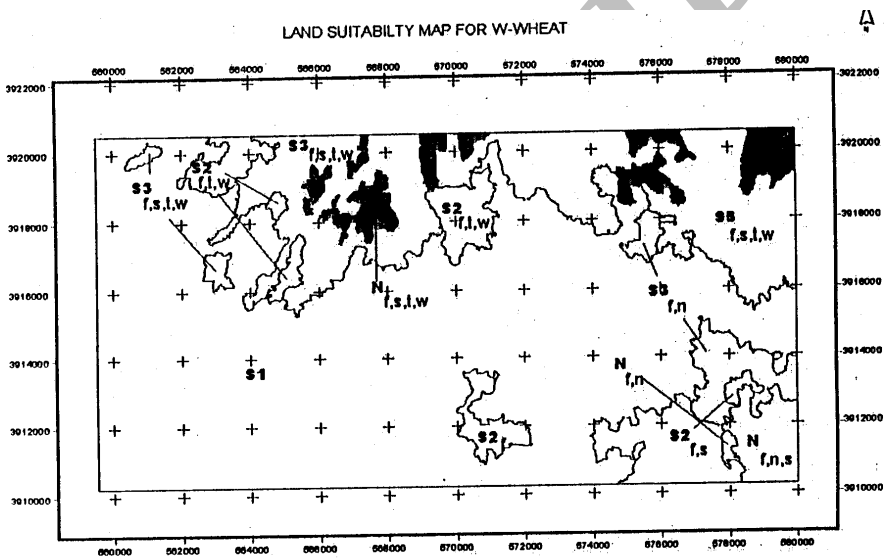
www.SID.ir

جدول ۵- کلاس و تحت کلاسهای تناسب کیفی اراضی برای پنبه

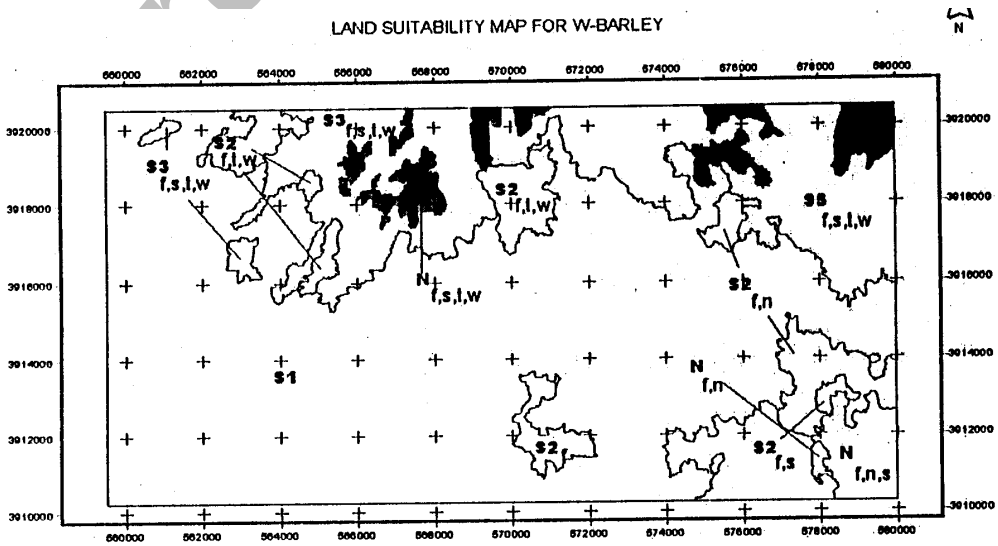
واحد نقشه خاک	روش محدودیت ساده	روش پارامتری	
		روش استوری	روش ریشه دوم
۱	N2c,f,n,s	Nc,f,n,s	Nc,f,n,s
۲	S2c	S2c	S2c
۳	S3c,f,s,t,w	S3c,f,s,t,w	S3c,f,s,t,w
۴	S2c,f,s	S2c,f,s	S2c,f,s
۵	S3 c,n	S3 c,n	S2 c,n
۶	S2c,f	S2c,f	S2c,f
۷	S3c,f,s,t,w	Nc,f,s,t,w	S3c,f,s,t,w
۸	S2c,f,s,t,w	S3c,f,s,t,w	S3c,f,s,t,w
۹	N2c,f,s,t,w	Nc,f,s,t,w	Nc,f,s,t,w
۱۰	S3c,n	S3c,n	S2c,n
۱۱	N2c,f,n	Nc,f,n	Nc,f,n
۱۲	S2c,s	S2c,s	S2c,s

جدول۶-کلاس وتحت کلاسهای‌تناسب‌کیفی اراضی برای ذرت دانه‌ای

واحد نقشه خاک	روش محدودیت ساده	روش پارامتری	
		روش استوری	روش ریشه دوم
۱	N2c,n,s	Nc,n,s	Nc,n,s
۲	S2c	S2c	S2c
۳	S3c,f,s,t,w	S2c,f,s,t,w	S3c,f,s,t,w
۴	S2c,f,s	S2c,f,s	S2c,f,s
۵	N2 c,s,n	N c,s,n	S2 c,s,n
۶	S2c,s	S2c,s	S2c,s
۷	S3c,f,s,t,w	Nc,f,s,t,w	S3c,f,s,t,w
۸	S2c,f,s,t,w	S3c,f,s,t,w	S2c,f,s,t,w
۹	S3c,f,s,t,w	Nc,f,s,t,w	S3c,f,s,t,w
۱۰	N2c,n	Nc,n	S3c,n
۱۱	N2c,f,n,s	Nc,f,n,s	Nc,f,n,s
۱۲	S2c,s	S2c,s	S2c,s

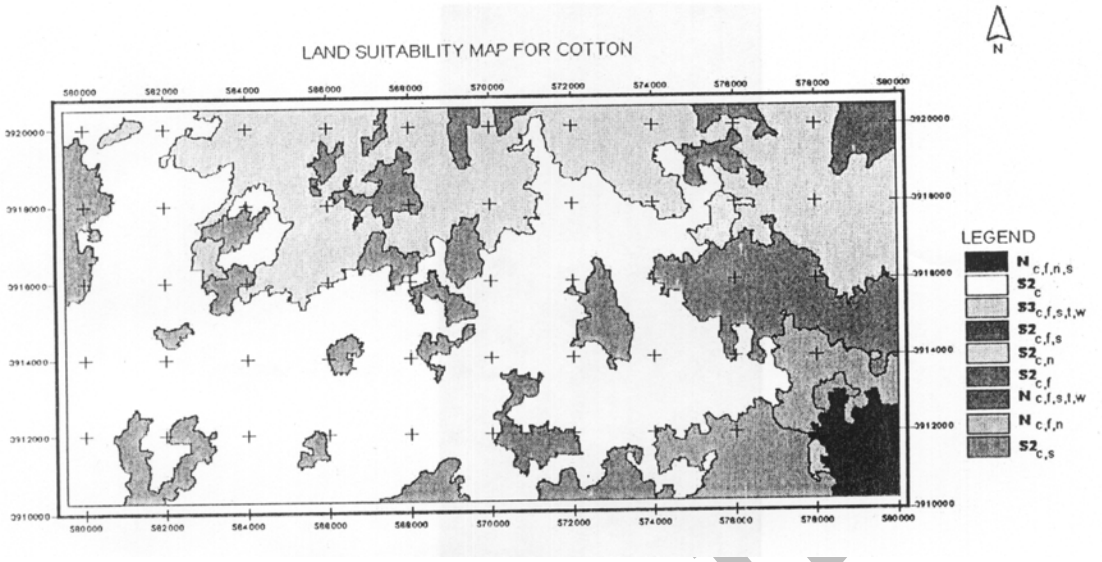


شکل ۸- ارزیابی تناسب کیفی برای گندم آبی

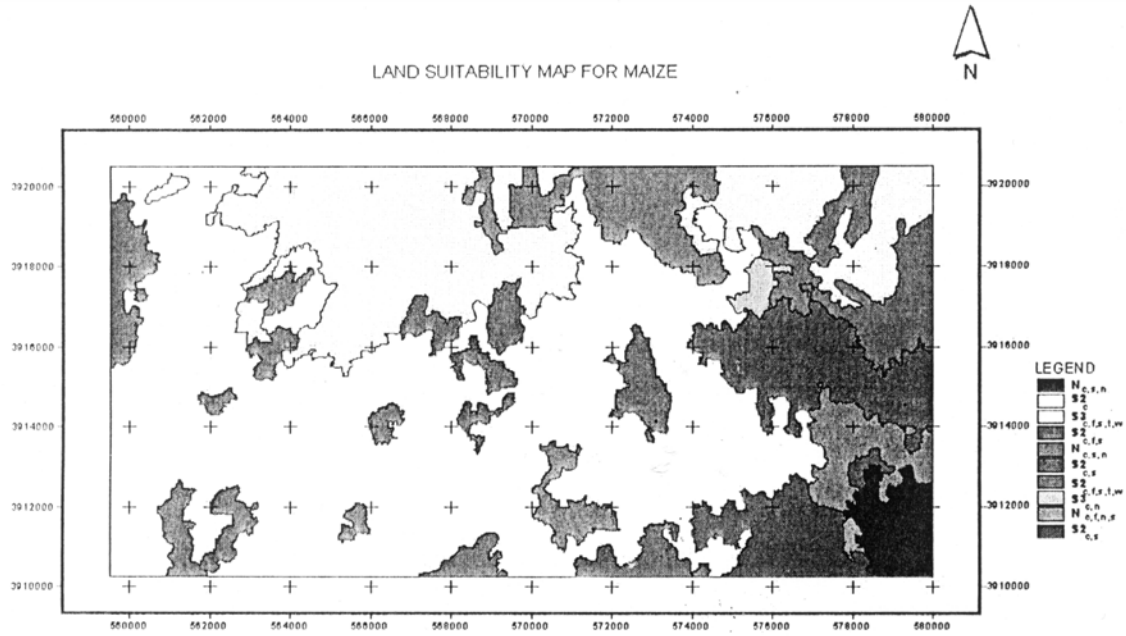


شکل ۹- ارزیابی تناسب کیفی برای جو آبی

www.SID.ir



شکل ۱۰- ارزیابی تناسب کیفی برای پنبه



شکل ۱۱- ارزیابی تناسب کیفی برای ذرت دانه‌ای

نتیجه‌گیری:

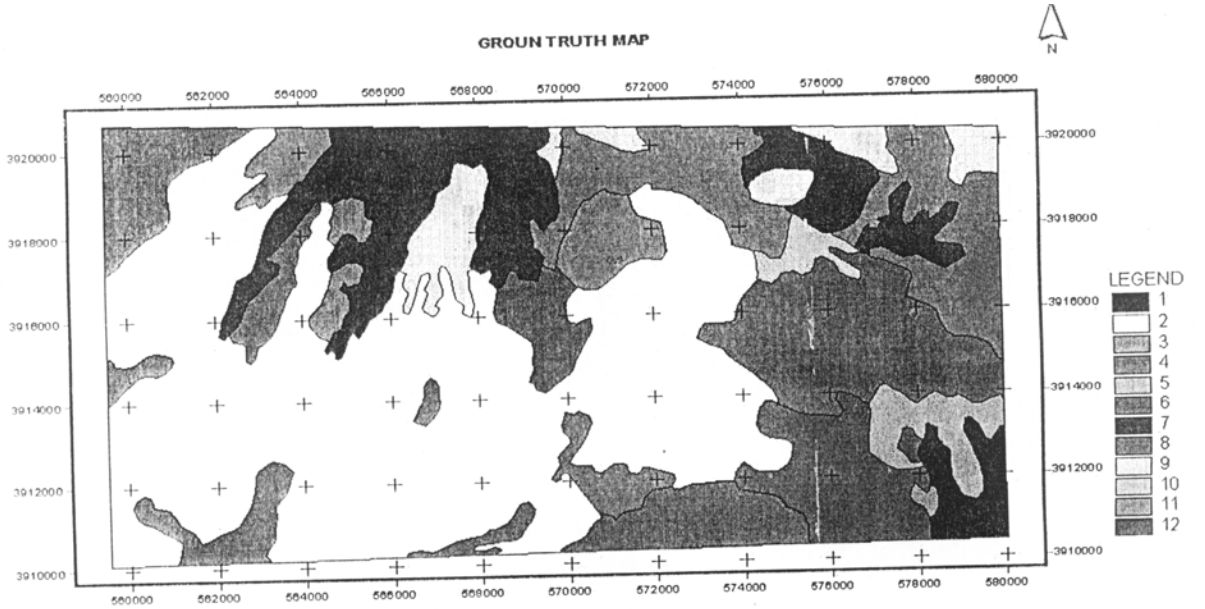
باتوجه به تحقیق انجام شده، نتایج زیر را می‌توان ارائه نمود:

۱ـ بهترین روش تعیین و بیان دقت نقشه‌های حاصل از طبقه‌بندی داده‌های ماهواره‌ای به روش رقومی، مقایسه آن با نقشه مرجع یا نقشه واقعیت زمینی می‌باشد. نتایج حاصل از این چنین مقایسه‌هایی در جداولی بنام جدول خطا درج می‌گردد (جدول–۷).

با توجه به داده‌های جدول شماره ۷:

الف ـ صحت کلی نقشه رقومی مساوی ۸۲٪ می‌شود. این فاکتور از قدرت بیان‌کنندگی پایینی برخوردار است و به منظور حذف توافقی اتفاقی از صحت کلی، ضریب کاپا نیز محاسبه گردید که مساوی ۷۵٪ شد. نقشهٔ واقعیت زمینی مورد استفاده، در شکل شماره ۱۲ ارائه شده است. این نقشه که پیش‌تر در مطالعات قبلی و با روش‌های سنتی و دستی مطالعات خاک‌شناسی تهیه شده بود، با استفاده از عکس‌های ماهواره‌ای سال ۱۹۹۸ کنترل شد.

www.SID.ir



شکل ۱۲- نقشه مرجع

جدول۷- جدول خطابین نقشه مرجع حاصل از مطالعه با روشهای سنتی و نقشه رقومی

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
۱	۵۱۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۹	۰
۲	۰	۱۲۱۳۸	۳۳۳	۳۷	۴۲	۳۳۵۲	۰	۲۴۳	۴۵	۱۰۴	۰	۵۲۵
۳	۰	۰	۱۴۰۱	۰	۰	۰	۹	۴۶	۰	۰	۰	۰
۴	۰	۱	۰	۳۲۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۵	۰	۰	۰	۰	۴۳۲	۲۴۷	۰	۰	۰	۰	۰	۴
۶	۰	۱۲۶۳	۰	۰	۱	۱۰۳۳۰	۰	۶۸	۰	۰	۰	۰
۷	۰	۰	۱۱۹	۰	۰	۱۴۵	۳۹۷۳	۱۲۵	۴۳	۰	۰	۰
۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴۷۳	۳۵۴۹	۶	۰	۰	۰
۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۸۴۰	۹۹	۹۹۹	۰	۰	۰
۱۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۵۳	۰	۰
۱۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۵	۰
۱۲	۰	۰	۰	۰	۲۷	۷۲	۰	۰	۰	۰	۰	۳۹۲۹

ب ـ همانطور که پیش‌بینی می‌شد واحد اراضی شمارهٔ یک بخوبی تفکیک شده است (صحت کاربر= ۹۸٪ و صحت تولید کننده آن =۱۰۰٪) که علت آن تفاوت فاحش در انعکاس طیفی آن نسبت به سایر واحدها می‌باشد.

ج ـ واحدهای ۲ و۶ بخوبی از یکدیگر تفکیک نشده‌اند و می‌توان گفت یکی از دلایل عدم تفکیک مطلوب آنها از یکدیگر پوشیده بودن اراضی از گیاه باشد که مانع انعکاس مناسب خاک‌های این دو واحد شده است (این واحدها به ترتیب دارای صحت کاربر=۶۱٪ و ۸۲٪ و صحت تولید کننده = ۸۵٪ و۶۴٪ هستند).

د ـ واحد شمارهٔ ۹ از ۷ بخوبی تفکیک نشده است. از جمله دلایل این عدم تفکیک نامناسب، نزدیک بودن انعکاس طیفی آنها به سبب شباهت زیاد بافت خاک سطحی و نیز درصد سنگریزه سطحی می‌تواند باشد. (این واحدها به ترتیب دارای صحت کاربر مساوی ۵۰٪ و ۸۹٪ و نیز صحت تولید کننده=۹۱٪ و۷۲٪ هستند).

ه ـ زمانیکه یک طبقه یا Category بخوبی از طبقه‌ای دیگر تفکیک نشود، آن طبقه نسبت به طبقه یا طبقات دیگر دارای صحت کاربر کمتر اما در مقابل دارای صحت تولید کننده بیشتری است.

۲ـ طبقه‌بندی رقومی نسبت به روش‌های دستی و سنتی، جزئیات را با دقت بیشتری نشان می‌دهد.

۳ـ بطور کلی خاک‌هایی که در افق سطحی آنها درصد سیلت بالایی وجود دارد، دارای انعکاس طیفی بیشتری نسبت به سایر خاک‌ها هستند. این موضوع در منطقه تحت بررسی، در نقاطی که خصوصیت فوق به خوبی مشاهده می‌شود، وجود دارد که سبب می‌شود با پدیده شوری که انعکاس طیفی بالایی دارند مشابه بوده و اشکالاتی را در تجزیه و تحلیل داده‌ها بوسیله رایانه بوجود آورد.

Archive of SID
www.SID.ir

۴ـ روش ارزیابی پارامتریک (خاصه روش ریشه دوم) نسبت به روش محدودیت ساده و نیز روش استوری دقیق‌تر بوده و در منطقه مورد بررسی، این روش سازگاری بیشتری دارد.

۵ـ تجزیه و تحلیل داده‌های هواشناسی منطقه نشان می‌دهد که از نظر اقلیمی هیچ‌گونه محدودیتی برای کشت گندم و جو وجود ندارد. اما در مورد پنبه دو عامل درجه حرارت شب در دوره گلدهی و میانگین درجه حرارت در مرحلهٔ رسیدن از بین تمام نیازهای اقلیمی مربوط به پنبه پایین‌ترین درجه می‌باشند که حتی با تغییر در تاریخ کاشت در یک دامنه معقولی و مناسب، باز هم این عوامل محدود کننده بوده و بهبود نمی‌یابند. در مورد ذرت دانه‌ای نیز نسبت n/N در مرحلهٔ رشد، محدود کننده‌ترین عامل اقلیمی است که در این مورد هم با تغییر درتاریخ کاشت، نه تنها درجه و کلاس این عامل بهبود نمی‌یابد بلکه سایر نیازهای اقلیمی نیز دچار کاهش درجه و افزایش محدودیت می‌شوند. نکته‌ای که بسیار مهم است، در بررسی نیازهای اقلیمی و اراضی گیاهان باید علاوه بر نوع گیاه به رقم و واریته آنها نیز توجه نموده و جداول استاندارد موجود بر این اساس اصلاح شوند.

پیشنهادات:

۱ـ در مطالعات گوناگون خاک‌شناسی با استفاده از تصاویر رقومی ماهواره‌ای، سعی شود از تصاویر تهیه شده در زمانیکه زمین فاقد پوشش گیاهی است یا در حداقل می‌باشد، استفاده گردد. همچنین می‌توان بطور همزمان تصاویر دارای پوشش گیاهی و فاقد آنرا بکار برد.

۲ـ برای اجتناب از تداخل پدیده‌های متفاوتی که دارای انعکاس طیفی مشابهی در تجزیه و تحلیل‌های رایانه‌ای هستند، جا دارد که تصاویر تهیه شده توسط سایر سنجنده‌ها از قبیل سنجنده‌های ماهواره SPOT فرانسه و یا I.R.S هندوستان و نیز سایر روشهای طبـقه بندی از قبیل طبقه بندی بر مبنای موقعیت مکانی (مختصاتی) پدیده‌ها (به جای طبقه‌بندی براساس تفاوت انعکاس طیفی) نیز مورد بررسی و مطالعه گردد.

۳ـ انجام مطالعات بیشتر بر روی سایر داده‌های رقومی ماهواره‌ای و روش‌های پردازش آنها (از جمله روش‌های دیگر طبقه‌بندی داده‌ها) و انتخاب بهترین روش برای استفاده در مطالعات ارزیابی تناسب اراضی.

۴ـ پیشنهاد می‌شود بتدریج استفاده از داده‌های رقومی ماهواره‌ای برای تهیه نقشه‌های موضوعی فراگیر شود و به همین منظور کاربرد روش‌های طبقه‌بندی هیبرید یا دورگه که آمیزه‌ای از روش‌های سنتی و جدید می‌باشد در ابتدا توصیه می‌گردد.

مراجع مورد استفاده REFERENCES

۱. درویش صفت، ع. الف. ۱۳۷۷. سنجش از دور، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۲. زبیری، م. و ع. مجد. ۱۳۷۵. آشنایی با فن سنجش از دور و کاربرد در منابع طبیعی، انتشارات دانشگاه تهران.

۳. سرمدیان، ف. ۱۳۷۶. بررسی ژنز و رده‌بندی خاک‌ها و تناسب اراضی در سه اقلیم خشک و نیمه خشک و مرطوب منطقهٔ شرق مازندران (گرگان و گنبد)، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

۴. محمدپور، الف. ۱۳۵۴. استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در مطالعات خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

۵. بی‌نام. مطالعات طرح جامع و احیاء و توسعه کشاورزی و منابع طبیعی حوزهٔ آبریز مرکزی و همدان. ۱۳۷۳-۱۳۶۸، جلد سوم: منابع آب، معاونت طرح و برنامه وزارت جهاد کشاورزی.

۶. نجفی دیسفانی، م. ۱۳۷۷. پردازش کامپیوتری تصاویر سنجش از دور، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت).

۷. نشریه فنی شمارهٔ ۳۳۱، ارزیابی منابع و قابلیت اراضی گرمسار و ورامین، مؤسسهٔ تحقیقات خاک و آب وزارت جهاد کشاورزی.

8. Kollias, V.J., D.P. Kalivas & N.J. Yassoglou. 1999. Mapping the soil resources of a recent alluvial plain in Greece using fuzzy sets in a G.I.S environment, European Journal of Soil Science, june, 50:261-273.

9. Lee, K. S., G. B. Lee, & E. J. Tyler. 1988. Thematic mapper and digital elevation modelling of soil characteristics in hilly terrain, Soil Sci. Soc. Am. J., 52:1104-1107.

10. Lee, K. S., G.B. Lee, & E. J. Tyler. 1988. Determination of soil characteristics from thematic mapper Data of a cropped organic-inorganic soil land scape, Soil Sci. Soc. Am. J. 52:1100-1104.

11. Lieng Sakul, M., S. M. Watana, P. Paramojanee, K. Bronsveld & W. Huizing. 1993. Use of G.I.S and

Archive of SID

www.SID.ir

remote sensing for soil mapping and for locating new sites for permanent cropland-A case study in the "highlands" of northern thailand, Geoderma, 60:293-307.
12. Maji, A.K., N.D.R. Krishna & O. Challa. 1998. Geographical Information system in Analysis and interpretation of soil Resource data for land use planning, Journal Of Indian Society Of Soil Science, VOL:46, NO. 2. p.p. 260-263.
13. Merolla, S., G. Armesto & G. Calvanse. 1994-3. A G.I.S Application for assessing agricultural land, I.T.C. Journal.
14. Palacios-roueta, A., J. E. Pin zon, S. L. Ustin & D. A. Roberts. 1999. Remote sensing of soils in the santa monica mountains: II Hierarchical foreground and Background Analysis, Remote Sens. Enjiron, 68:138-151.
15. Rahman, S., L.C. Munn, G.F. Vane & C. Arneson. 1997. Wyoming rocky mountain forest soils: mapping using an are /info geographic information system, Soil Sci. Soc. Am. J. 61:1730-1732.
16. Roundabush, R. D., R. Herriman, R. Barmore, & G. Schellentrager. 1985. Use of landsat multispecral scanning data for survays on Arizona rangeland. J. Soil Water Conserv. 40:242-245.
17. Sys, Ir. C., E. Van Ranst & Ir. J. Debaveye. 1991. 1993, land evaluation, part (III). General Administration for Development cooperation, Brussels.
18. U.S.D.A. 1999. Keys to soil taxonomy, eight edition, Natural Resources Conservtion Service.
19. Zuvirla, M., and C. R. Valenzuela. 1994-3. Mapping land suitability for coffee with ilwis, I.T.C, journal.

Archive of SID

www.SID.ir

An Investigation of Land Suitability Evaluation for Irrigated Crop, Using Remote Sensing and Geographical Information System Techniques in Parts of Varamin Plain

F. SARMADIAN[1], K. MORAVVEJ[2], SH. MAHMOODI[3], AND S. M. R. EBRAHIMI-KHOMAMI[4]

1, 3, 2, Scientific Members and Former Graduate Student, Faculty of Agriculture, University of Tehran, 4, Senior Expert, Remote Sensing Center, Iran

Accepted May. 14, 2003

SUMMARY

Results of a case study on importance and application of spacial and geographical data are presented here. Geographical information systems and remote sensing techniques were used to make necessary maps. In this research, processing of satellite images, G.I.S and a capability of these two methods is used for land suitability evaluation in an arid region. This region is part of varamin plain and watershed catchment of jajroud river. Based on the information obtained from the mamazan weather station, the average maximum of highest temprature for the year is 39 ^{o}c and the average minimum of coldest temprature for the year is -1.5^{o}c. Average yearly rainfall for the region is 146 mm. Soils in the region are classified in two Aridisol and Entisol orders (U.S.D.A., 1999). Despite topographic conditions which are often flat, slope and hypsometric maps were produced (method to increase the accuracy of research) using geographical information system. Furthermore, descriptive information and main characteristics of land units (obtained from slope, hypsometric and soil maps) for every land utilization type was generated using the capabilities of the geographical information system. Agreement ratio between soil map derived from digital classification with maximum likelihood method and ground truth map derived from traditional methods and its Kappa index were 82% and 75% respectively. Analysing the matrix error in this research shows that unit 2 has not well deliniated from unit 6 (deliniation of Haplocalcids from Haplocambids), because unit 2 is covered with plants. This can be identified from the area difference between these two units of digitalized map and ground truth. Also, it seems that user's accuracy factor is more important than producer's in evaluation of digitalized maps'accuracies. The results show that qualitative suitability class for land mapping units of the region in current conditions for wheat and barley are often S1 and S2 and for some units S3 and N. For cotton and maize they are S2, S3 and N for some units, which can be increased by solving some important problems such as soil fertility limitations.

Key words: Digital processing, Agreement ratio, Kappa index, Matrix error, User's accuracy factor, Producer's accuracy factor.

Archive of SID

www.SID.ir