

طبقه بندی تناسب اراضی منطقه آق قلا به منظور استفاده پایدار از اراضی

سیروس شاکری^۱

عزیز مومنی^۲

sirosp55@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۷/۴/۱۵

تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۸۷/۷/۲۳

چکیده

هدف از انجام این تحقیق طبقه بندی تناسب اراضی برای استفاده بهینه از اراضی کشاورزی و رسیدن به تولید پایدار محصولات عمده در منطقه آق قلا واقع در استان گلستان با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی می باشد. این تحقیق بر پایه تفسیر عکس های هوایی توام با استفاده از نقشه های توپوگرافی و زمین شناسی انجام شد. ابتدا نقشه خاک شناسی منطقه با استفاده از روش ژئوپدولوژیک تهیه شد. پس از تهیه نقشه خاک شناسی به عنوان نقشه پایه، عملیات طبقه بندی تناسب اراضی برای محصولات انتخابی منطقه به روش محدودیت ساده و بر مبنای اصول ارایه شده در راهنمای فائو (۹) و جدول نیازهای اقلیمی و خاک محصولات که توسط سائز و همکاران ارایه شده است (۱۶ و ۱۷)، انجام شد. نتایج نشان داد که در شرایط کنونی قسمت اعظم منطقه مطالعه شده، دارای محدودیت شوری و قلیابیت می باشد و امکان تولید اقتصادی محصولات انتخابی در آن ها مقدور نمی باشد. از سوی دیگر به دلیل نامساعد بودن شرایط آب و هوایی چنان چه محدودیت های شوری و قلیابیت رفع گردد، چون رفع محدودیت های آب و هوایی میسر نیست، قسمت اعظم منطقه مطالعه شده برای گندم دیم دارای تناسب کم (کلاس S۳ تناسب اراضی) و برای جو دیم و پنبه آبی نسبتاً مناسب (کلاس S۲ تناسب اراضی) خواهد شد. لذا فعالیت های کشاورزی در منطقه آق قلا بدون در نظر گرفتن خصوصیات اراضی و بررسی های علمی ممکن است اثرات اقتصادی و زیست محیطی منفی به دنبال داشته باشد.

کلمات کلیدی: طبقه بندی تناسب اراضی، تولید پایدار، آق قلا، شوری و قلیابیت، روش ژئوپدولوژیک.

۱. عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور (مسئول مکاتبات)*

۲. استادیار پژوهش موسسه تحقیقات خاک و آب

مقدمه

ارزیابی تناسب اراضی به منظور شناخت محدودیت های اصلی تولید و راه های غلبه بر آن ها و همچنین انتخاب مناسب ترین نوع استفاده در هر واحد اراضی جهت توسعه کشت یکپارچه محصولات کشاورزی در اراضی دارای توان تولیدی یکنواخت مفید می باشد. هدف اصلی از مطالعات ارزیابی اراضی، بررسی خصوصیات اراضی در شرایط اقتصادی موجود برای استفاده بهینه از این منابع، به نحوی است که با کسب درآمد معقول، منابع پایه تولید از جمله خاک تخریب نگردد. همچنین استفاده پایدار از اراضی باید به گونه ای طراحی شود که علاوه بر تامین نیاز فعلی به احتیاجات آیندگان نیز توجه شده باشد. (۹). استفاده از اراضی بایستی بر پایه شناخت کامل محیط طبیعی و سازگاری آن با انواع استفاده های مورد نظر استوار باشد. به عبارتی، ارتباط متقابل و تعامل بین انواع اراضی و استفاده های ممکنه از آن همواره باید مد نظر قرار گرفته و در برنامه ریزی الگوی کشت مورد توجه باشد. یکی از مهم ترین وظایف ارزیابی اراضی درک و تشخیص ارتباط بین محیط طبیعی و انواع استفاده های ممکنه در راستای تامین اطلاعات پایه برای برنامه ریزان کشاورزی می باشد (۲). ارزیابی اراضی از سال ۱۹۷۶ در ایران آغاز شد. این ارزیابی در قالب شاخه هایی مثل قابلیت اراضی و ارزیابی اراضی، طبقه بندی زمین برای آبیاری و تعیین تناسب اراضی گیاهان خاص انجام شد.

هدف از انجام این تحقیق طبقه بندی تناسب اراضی برای استفاده بهینه از اراضی کشاورزی و رسیدن به تولید پایدار محصولات عمده در منطقه آق قلا با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی می باشد.

ابویی (۱) در مطالعه ای که در منطقه «برآن» اصفهان انجام داد، تناسب کیفی اراضی آن منطقه را برای محصولات آبی شامل گندم، جو و ذرت انجام داد. این مطالعه در سطح نیمه تفصیلی و با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ انجام شد. ارزیابی کیفی به دو روش محدودیت ساده و پارامتریک صورت گرفت. نتایج حاصل نشان داد که عوامل محدود کننده تولید محصولات زراعی در منطقه برآن، علاوه بر متغیرهای اقلیمی، شامل شوری، زهکشی و شرایط فیزیکی خاک از جمله بافت خاک، سنگریزه و مقدار آهک می باشد. ضیاییان و ابطحی (۴) در منطقه دارنجان فارس، مطالعه ای را برای ارزیابی تناسب اراضی برای محصولات گندم و جو دیم انجام دادند و نتیجه گرفتند که واحدهای مختلف اراضی برای این دو محصول در کلاس های تناسب S۱ و S۲ قرار می گیرند. قلی زاده و همکاران (۵) مطالعات طبقه بندی تناسب اراضی برای محصولات گندم، جو و پنبه دیم را در منطقه گنبد کاووس انجام دادند. آن ها گزارش دادند که تناسب اراضی منطقه برای پنبه دیم به علت محدودیت اقلیمی کاملاً نامناسب (N۲) می باشد و گندم و جو در اکثر واحدها تناسب خوبی برای کشت دارد. محمدی (۷) در تحقیقی که در منطقه گنبد کاووس برای ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای گندم، سویا و پنبه انجام داد، نتیجه گیری کرد که مهمترین محدودیت های اراضی برای این محصولات،

محدودیت های اقلیمی، شوری و قلیابیت، اسیدیته، آهک و زهکشی می باشد. بنی نعمه و همکاران (۳) در حوضه روزه چای ارومیه ارزیابی اراضی را برای محصولات یونجه، جو، گندم، نخود و درخت سیب انجام دادند. آن ها با استفاده از نرم افزار الیس و همچنین استفاده از نرم افزارهای سامانه های اطلاعات جغرافیایی نقشه کاربری اراضی منطقه را به دست آوردند.

والیا و چامو (۱۸) طبقه بندی تناسب اراضی برای محصولات چای و برنج را در منطقه تیراب هندوستان انجام دادند و نتیجه گیری کردند که خاک های اراضی مرتفع که اسیدیته بالایی دارند برای کشت چای و اراضی واقع در تراس های رودخانه ای و اراضی پست، به علت زهکشی ضعیف برای کشت برنج تناسب بهتری دارند. اسی (۱۳) مطالعه ای را در جنوب شرقی نیجریه برای برخی محصولات زراعی انجام داد. این محصولات شامل ذرت، یام، برنج و کاساوا در شرایط دیم بودند. این مطالعه به روش کیفی و بر اساس روش محدودیت ساده انجام شد. اوگان کانل (۱۲)، در نیجریه مطالعات ارزیابی تناسب اراضی را برای نخل روغنی انجام داد. وی نتیجه گرفت که مهم ترین فاکتورهای محدود کننده تولید نخل روغنی، حاصل خیزی و توزیع اندازه ذرات خاک می باشد. چاین و همکاران (۸)، ارزیابی فیزیکی اراضی منطقه سامفیای زامبیا را برای چهار محصول ذرت، سورگوم، قهوه و کاساوا انجام دادند. آن ها اعلام کردند اراضی منطقه برای کاساوا و سورگوم تناسب بهتری نسبت به ذرت و قهوه دارند. شپانده (۱۵) در حوضه آبخیز ناواشا در کنیا ارزیابی واحدهای مختلف اراضی را برای تولید محصولات عمده آن حوضه شامل یونجه، ذرت آبی، هویج، گل سرخ و گوجه فرنگی انجام داد. نتیجه ارزیابی نشان داد که بین تناسب فیزیکی و تناسب اقتصادی - اجتماعی در واحدهای مختلف اراضی تفاوت هایی وجود دارد.

مواد و روش ها

خصوصیات منطقه

منطقه مطالعه شده در محدوده جغرافیایی $37^{\circ} 18' 00''$ تا $37^{\circ} 00' 00''$ عرض شمالی و $54^{\circ} 22' 58''$ تا $54^{\circ} 29' 45''$ طول شرقی قرار دارد. این ناحیه در شمال و شمال غربی آق قلا و رودخانه گرگانرود واقع و مساحت آن حدود ۱۰,۰۰۰ هکتار می باشد (شکل ۱). بررسی وضعیت آب و هوایی منطقه با استفاده از آمار هواشناسی یازده ساله ایستگاه هواشناسی سد وشمگیر انجام شد. به طور کلی آب و هوای منطقه، گرم و نیمه خشک و از نظر تقسیم بندی اقلیمی به روش آمبرژه، جزو اقلیم خشک و معتدل طبقه بندی می شود. میانگین بارندگی سالانه حدود ۳۶۰ میلی متر، میانگین درجه حرارت سالانه $18/3^{\circ}$ درجه سانتی گراد و طول دوره خشک در سال از ۶ تا ۷ ماه متغیر می باشد. رژیم رطوبتی خاک زریک و رژیم حرارتی خاک در منطقه مطالعه شده ترمیک می باشد. به جز تپه های کم ارتفاع که از فرسایش تشکیلات

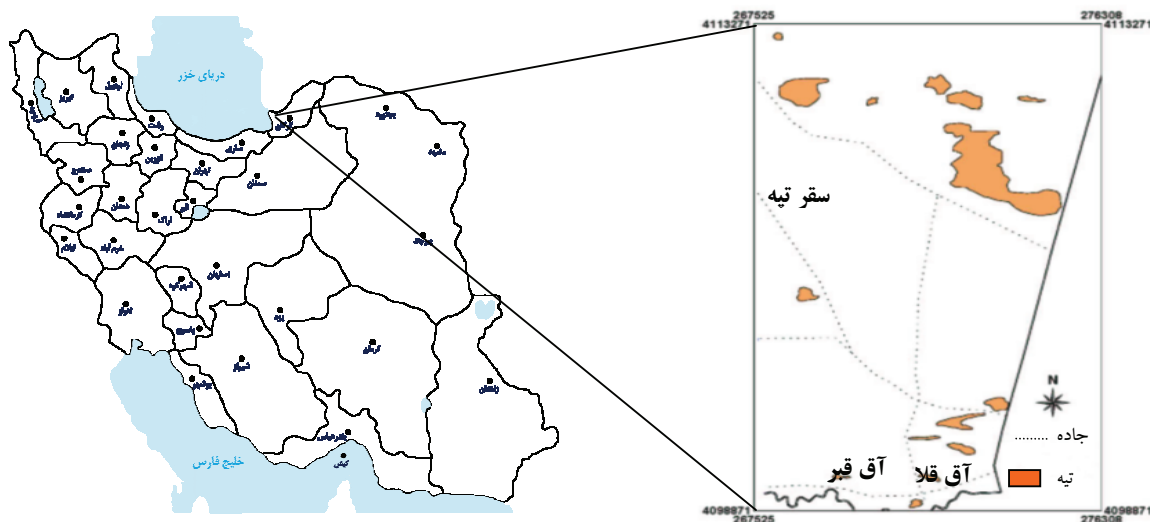
آزمایش های شیمیایی شامل اندازه گیری اسیدیتنه در گل اشباع با دستگاه pH متر (۱۴)، اندازه گیری هدایت الکتریکی عصاره اشباع توسط دستگاه هدایت سنج در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد (۱۴)، آهک به روش تیتراسیون برگشتی اسید کلریدریک یک نرمال باقیمانده توسط سود نیم نرمال (۱۴)، سدیم موجود در عصاره اشباع توسط دستگاه فلم فتومتر (۱۱) و مواد آلی به روش سوزاندن تر با بیکرومات پتاسیم در مجاورت اسیدسولفوریک غلیظ انجام شد (۱۴). نقشه خاک منطقه با استفاده از نتایج آزمایشگاهی و مشاهدات صحرایی با مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰ تهیه شد (شکل ۲). تجزیه و تحلیل داده ها در محیط نرم افزار ایلویس پردازش و به صورت رقومی انجام شد.

برای انجام طبقه بندی تناسب اراضی برای محصولات انتخابی منطقه، اطلاعات اقلیمی از ایستگاه هواشناسی سد و شمگیر و اطلاعات مربوط به محصولات زراعی گندم، جو و پنبه از سازمان کشاورزی استان گلستان، ایستگاه تحقیقات بذر عرافی محله و منابع دیگر جمع آوری گردید (۱۰ع). تناسب اراضی به روش محدودیت ساده طبق اصول ارایه شده در نشریه ارزیابی فائو (۹) انجام شد. نیازهای اقلیمی و خاک محصولات نیز از جداول تهیه شده توسط سایز و همکاران (۱۶ و ۱۷) استخراج گردید. در این تحقیق از روش کیفی به صورت محدودیت ساده استفاده گردیده است. طبقه بندی کیفی به نوعی از طبقه بندی اطلاق می گردد که درجه تناسب اراضی در آن به صورت کیفی تعیین می شود و برای تعیین تناسب اراضی نیازی به محاسبه ی دقیق میزان هزینه ها و درآمدها و مقایسه ی آن ها با یکدیگر نیست. طبقه بندی کیفی اصولاً براساس

کواترن بر جای مانده است، بقیه دشت از مواد دانه ریز پوشیده شده که قسمتی از این مواد منشا بادی دارد.

روش بررسی

برای انجام این مطالعه واحدهای ژئومورفیک موجود در منطقه مطالعه شده با استفاده از تفسیر عکس های هوایی و تکنیک های روش ژئوپدولوژیک، با مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰ و با کمک نقشه های توپوگرافی و زمین شناسی در سطوح مختلف تفکیک شدند. سپس اقدام به انجام مطالعات خاک شناسی از طریق انتخاب مناطق نمونه در بطن منطقه مطالعه شده گردید. مناطق نمونه طوری انتخاب شدند که حداقل یک نقطه مشاهداتی در هر واحد نقشه حفر و مطالعه شود. مناطق نمونه به صورت تفصیلی مورد مطالعه قرار گرفتند. در خارج از مناطق نمونه، کار به نحوی انجام شد که هر واحد مجزا شده بر روی نقشه خاک در عملیات میدانی مورد بررسی قرار گیرد و چنان چه واحد جدیدی مشاهده شد که سری خاک آن با سری خاک تعیین شده در مناطق نمونه مغایرت داشت با حفر و مطالعه نقاط مشاهداتی نسبت به تعیین خصوصیات سری خاک جدید اقدام شود. پس از تشریح پروفیل ها، از افق های مشخصه نمونه برداری و برای انجام تجزیه های شیمیایی و فیزیکی به آزمایشگاه منتقل گردید. آزمایش های فیزیکی شامل اندازه گیری اجزای رس، شن و سیلت به روش هیدرومتر و با استفاده از هگزا متافسفات سدیم انجام گردید (۱۱).



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه

بحث و نتیجه گیری

خاک های منطقه با توجه به شکل اراضی، افق های مشخصه سطحی و زیری، رنگ، بافت و ساختمان، میزان تمرکز و تجمع مواد (از قبیل آهک، املاح و رس)، وضعیت زهکشی، رژیم حرارتی و رطوبتی خاک و همچنین روش های تجزیه آزمایشگاهی طبقه بندی و نقشه خاک منطقه ترسیم گردید. مطالعات خاک شناسی حاکی از وجود خاک های رده های اربیدی سول ها (Aridisols)، انتی سلول ها (Entisols) و اینسپتی سول ها (Inceptisols) در منطقه آق قلا است که جمعاً به ۶ زیر گروه و ۱۳ فامیل خاک مختلف تقسیم می شوند. همچنین تعداد ۱۷ واحد لندفرم در منطقه مطالعه شده تفکیک گردید (شکل ۲). افق های مشخصه نیمرخ های

مشخصات فیزیکی اراضی و قدرت تولیدی آن صورت می گیرد. در این طبقه بندی، عوامل اقتصادی ممکن است در سطح جزئی و برای کسب اطلاعات پایه به کار برده شود. در ابتدا مشخصات اقلیمی (بارندگی، درجه حرارت، رطوبت نسبی و تابش خورشید) منطقه با نیازهای اقلیمی محصولات مورد نظر مقایسه شدند تا مشخص شود که هر یک از متغیرهای اقلیمی، اراضی را در کدام کلاس قرار می دهند. پایین ترین کلاس که بدین ترتیب به دست می آید به عنوان کلاس اراضی، که اقلیم به وجود آورنده ی آن است انتخاب می شود. به همین ترتیب کیفیات اراضی با نیازهای رویشی محصولات مقایسه شده و به همان صورتی که برای اقلیم گفته شد، کلاس دیگری برای اراضی به دست می آید. هر کدام از دو کلاس حاصله که پایین تر باشند به عنوان کلاس نهایی اراضی منظور می شوند.

جدول ۱. طول دوره های رشد و بارندگی در منطقه آق قلا

شروع دوره رشد	شروع دوره مرطوب	پایان دوره مرطوب	پایان دوره بارندگی	پایان دوره رشد	طول دوره بارندگی	طول دوره رشد
۱۶ آبان	۳ آذر	۳ اسفند	۱۳ فروردین	۱۲ اردیبهشت	۱۴۶ روز	۱۷۶ روز

جدول ۲. مراحل رشد گندم در منطقه آق قلا.

تاریخ کاشت	رشد رویشی	گلدهی	رسیدگی
۱۵ آذر	۲۸ آذر تا ۲۳ فروردین	۲۴ فروردین تا ۲ اردیبهشت	۳ اردیبهشت تا ۱۰ خرداد

جدول ۳. مراحل رشد جو در منطقه آق قلا.

تاریخ کاشت	رشد رویشی	گلدهی	رسیدگی
۱ آذر	۱۷ آذر تا ۹ فروردین	۱۰ فروردین تا ۱۷ فروردین	۱۸ فروردین تا ۲۸ اردیبهشت

جدول ۴. مراحل رشد پنبه در منطقه آق قلا.

کاشت	سبز شدن	ظهور اولین برگ	ظهور غنچه	شکفتن گل	غوزه دهی	باز شدن غوزه	چین اول	طول فصل رشد
۲۵ فروردین	۱۰ اردیبهشت	۱۱ اردیبهشت	۲۱ خرداد	۳۱ خرداد	۲۸ تیر	۷ شهریور	۲۳ شهریور	۱۵۴ روز

شدن قابلیت آنها برای کشت پنبه آبی شده است در حالی که این محدودیت ها برای گندم و جو دیم مشکلی ایجاد نمی کند. محدود کننده ترین عامل در منطقه، شوری و قلیائیت خاک می باشد. درصد زیادی از واحدهای اراضی دارای این محدودیت می باشد به طوری که عملاً امکان کشت محصولات در آن ها وجود ندارد. واحدهای خاک نزدیک رودخانه به دلیل بافت سبک تر و دسترسی به آب بیش تر و در نتیجه امکان آب شویی بیشتر املاح دارای شوری کم تری بوده و امکان کشت در آن ها بیش تر می باشد.

نتیجه گیری کلی

شوری و سدیمی بودن خاک به دلایلی مثل کاهش پتانسیل اسمزی و همچنین به هم خوردن تعادل بین عناصر مورد نیاز گیاه باعث کاهش رشد گیاهان می شود. در منطقه مطالعه شده اثرات توأم عوامل آب و هوایی و محدودیت های خاکی امکان تولید اقتصادی گندم و جو دیم و پنبه آبی را محدود می کند. از میان عوامل خاکی کنترل کننده رشد گیاه، شوری و قلیائیت خاک بیشترین محدودیت را در منطقه آق قلا ایجاد می کنند. توسعه کشت این محصولات در اراضی حاشیه رودخانه و اراضی دارای محدودیت کشت، گرچه غیر ممکن به نظر نمی رسد ولی در شرایط فعلی نمی تواند پاسخگوی تلاشهای بعمل آمده و مخارج نهاده های کشاورزی باشد. بویژه اینکه حجم فعالیت های مدیریتی و مقدار نهاده های مورد نیاز در اراضی شور و قلیایی به مراتب بیش از اراضی فاقد این محدودیت ها است. لذا تولید پایدار در این اراضی مستلزم سرمایه گذاری بالفعل برای تقویت بنیه حاصلخیزی بالقوه اراضی در درازمدت می باشد. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که تهیه نقشه خاک به روش ژئوپدولوژیک که به عنوان نقشه پایه در مطالعات طبقه بندی تناسب اراضی به کار می رود به دلیل توان آن در تفکیک تغییرات و در نتیجه افزایش درجه خلوص واحدهای نقشه، منجر به افزایش میزان همگنی واحدهای نقشه های طبقه بندی تناسب اراضی شده و زمینه بهتری برای مدیریت محصولات کشاورزی متناسب با نیازهای رویشی آنها فراهم می آورد. بنابراین استفاده از روش اخیر در ارزیابی تناسب اراضی توصیه می شود.

خاک در این منطقه شامل اکریک، کلسیک و کمبیک می باشد. خاک های منطقه آق قلا غالباً شور هستند. در نتیجه محصولات کشت شده در منطقه اغلب تا حدی مقاوم به شوری می باشد. این محصولات عمدتاً شامل گندم دیم، جو دیم، پنبه آبی و صیفی جات می باشد. در این تحقیق به علت وسعت زمین های زیر کشت و همچنین اهمیت محصولات گندم، جو و پنبه، تناسب زمین های منطقه برای این گیاهان مورد ارزیابی قرار گرفت. ارزیابی خصوصیات اراضی بر مبنای حداکثر محدودیت ایجاد شده توسط خصوصیات که به نحوی بر تولید محصولات تاثیر دارند مورد ارزیابی قرار گرفتند. این خصوصیات شامل خصوصیات اقلیمی و عوامل مربوط به خصوصیات و نوع خاک ها از قبیل توپوگرافی، وضعیت رطوبتی، خصوصیات فیزیکی، حاصل خیزی، شوری و قلیائیت خاک می باشد. محاسبات نشان داد که طول دوره رشد در منطقه ۱۷۶ روز بوده که از ۱۶۶ آن شروع و تا ۱۲ اردیبهشت ادامه دارد. طول دوره بارندگی نیز ۱۴۶ روز می باشد (جدول ۱). مراخل رشد گندم، جو و پنبه در جداول ۲، ۳ و ۴ آورده شده است. با توجه به مقایسه این جداول با جداول نیازهای آب و هوایی این محصولات، مشخص شد که مهم ترین محدودیت اقلیمی برای گندم دیم کمبود بارندگی دوره رشد و همچنین کمی بارندگی مرحله رسیدن می باشد. این محدودیت ها باعث شد کلاس نهایی اقلیم برای گندم دیم S۳ شود. محدودیت اقلیمی تاثیر گذار برای جو دیم کمبود بارندگی دوره رشد بوده که این کمبود بارندگی نیز باعث شد کلاس نهایی اقلیم برای جو دیم S۲ شود. از آنجایی که برای پنبه آبی مشخصات اقلیمی مربوط به بارندگی باعث ایجاد محدودیت نمی شود، سایر مشخصات اقلیمی از جمله درجه حرارت و رطوبت نسبی هوا برای این محصول بررسی شد. کلاس نهایی اقلیم برای پنبه آبی با توجه به میزان درجه حرارت مرحله گل دهی و همچنین رطوبت نسبی در مرحله بلوغ S۲ می باشد. محدودیت پستی و بلندی (t) منحصراً در تپه ماهورهای پراکنده موجود در دشت مشاهده می شود که درصد کمی از مساحت منطقه را شامل می شود. به طور کلی به دلیل مسطح بودن دشت این محدودیت مشکل عمده ای را در منطقه ایجاد نمی کند. همان طوری که در شکل های ۳، ۴ و ۵ و جدول ۵ نشان داده شده است، میزان آهک خاک و همچنین بالا بودن اسیدیته خاک در بعضی از واحدها باعث کم

جدول ۵. طبقه بندی خاک، کلاسهها و زیر کلاسههای تناسب اراضی و لندفرمهای تشخیص داده شده در منطقه مورد مطالعه

لند فرم و کد مربوطه	طبقه بندی خاک	تناسب اراضی محصولات		
		گندم	جو	پنبه
اراضی پست، خیلی شور (PL111)	Fluventic Haploxerepts	N1n	N1n	N2n
اراضی پست، نسبتاً شور (PL112)	Fluventic Haploxerepts	N2n	N2n	N2n
اراضی پست، خیلی شور و دارای فرسایش شیاری (PL113)	Fluventic Haploxerepts	N2n	N2n	N2n
اراضی پست، خیلی شور و دارای فرسایش هزار دره (PL114)	Fluventic Haploxerepts	S3cn	S3n	S3n
اراضی پست، کمی شور (PL115)	Sodic Calcixerepts	S3c	S2cn	S2cns
اراضی پست، کمی شور و دارای فرسایش شیاری (PL116)	Typic Haploxerepts	S3cn	S3n	S3n
مجموعه سطوح شیب دار ۲ (PL211)	Typic Xerorthents	N2t	N2t	N2t
قله شیب ۳ (PL212)	Typic Xerorthents	S3c	S2c	S2cs
مجموعه پشت شیب و پایه شیب ۴ (PL213)	Typic Haploxerepts	S3ct	S3t	S3t
اراضی پست، خیلی شور (Va111)	Typic Haplosalids	N2n	N2n	N2n
مجموعه رسوبات کنار رودی ۵ (Va112)	Typic Xerofluvents	S3c	S2c	S2c
مجموعه رسوبات کنار رودی، خیلی شور (Va113)	Typic Xerofluvents	N1n	S3n	N1n
مجموعه پشته و خیز تراس رودخانه ۶، خیلی شور (Va211)	Typic Haploxerepts	N1n	N1n	N2n
دریاچه نعل اسبی شکل ۷، خیلی شور (Va311)	Typic Haplosalids	N1n	N1n	N1n
مجموعه پشته و خیز تراس رودخانه (Va411)	Typic Xerofluvents	S3c	S2c	S2cf
مجموعه پشته و خیز تراس رودخانه، خیلی شور (Va412)	Typic Haplosalids	N1n	S3n	S3n
مجموعه پشته و خیز تراس رودخانه، خیلی شور و خیلی سدیمی (Va511)	Typic Xerofluvents	N2n	N2n	N2n

S₁ = بدون محدودیت و محدودیت کم

S₂ = محدودیت متوسط

S₃ = محدودیت شدید

N₂, N₁ = محدودیت خیلی شدید

c = محدودیت شرایط آب و هوایی

n = محدودیت شوری و قلیائیت خاک

s = محدودیت خصوصیات فیزیکی خاک

f = محدودیت خصوصیات حاصلخیزی خاک

t = محدودیت پستی و بلندی خاک

1. Depression

2. Slope facet complex

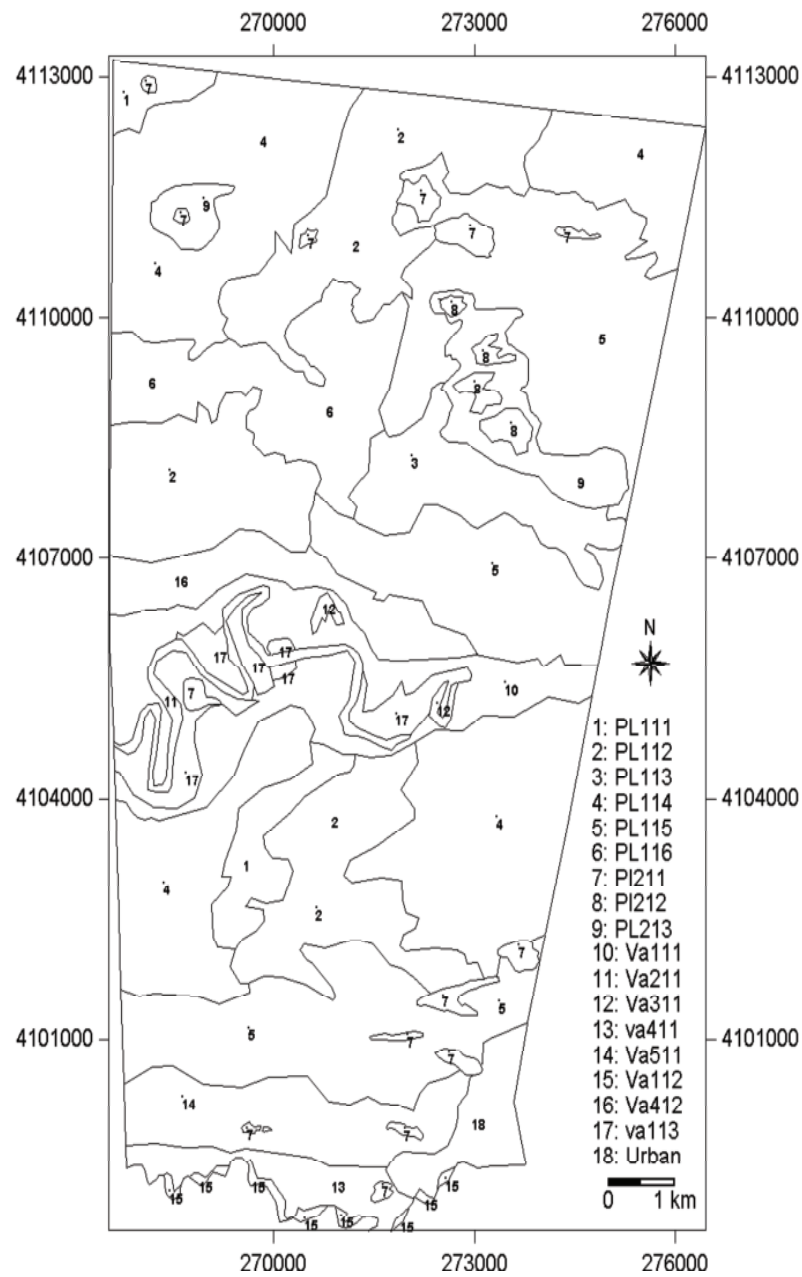
3. Summit

4. Backslope-footslope complex

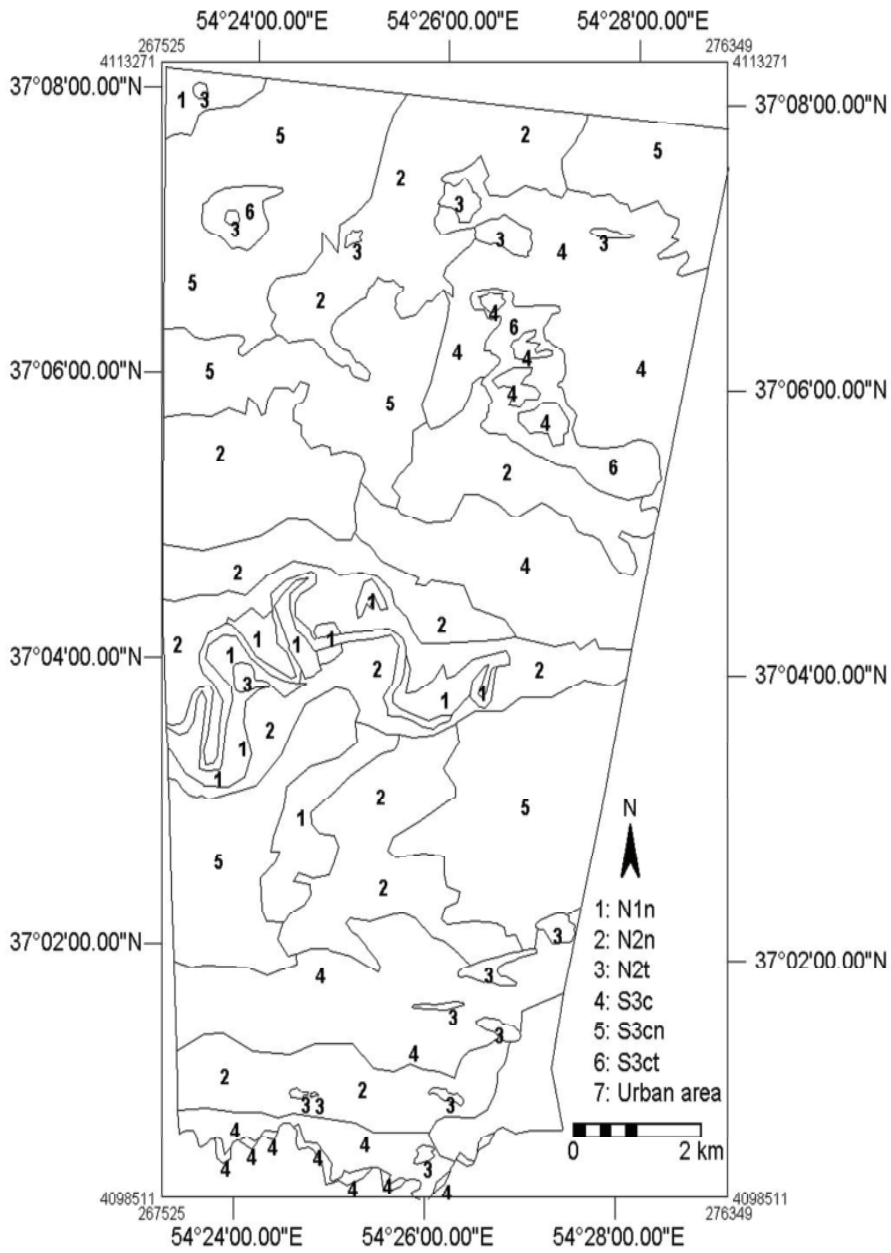
5. Point bar-complex

6. Tread-riser complex

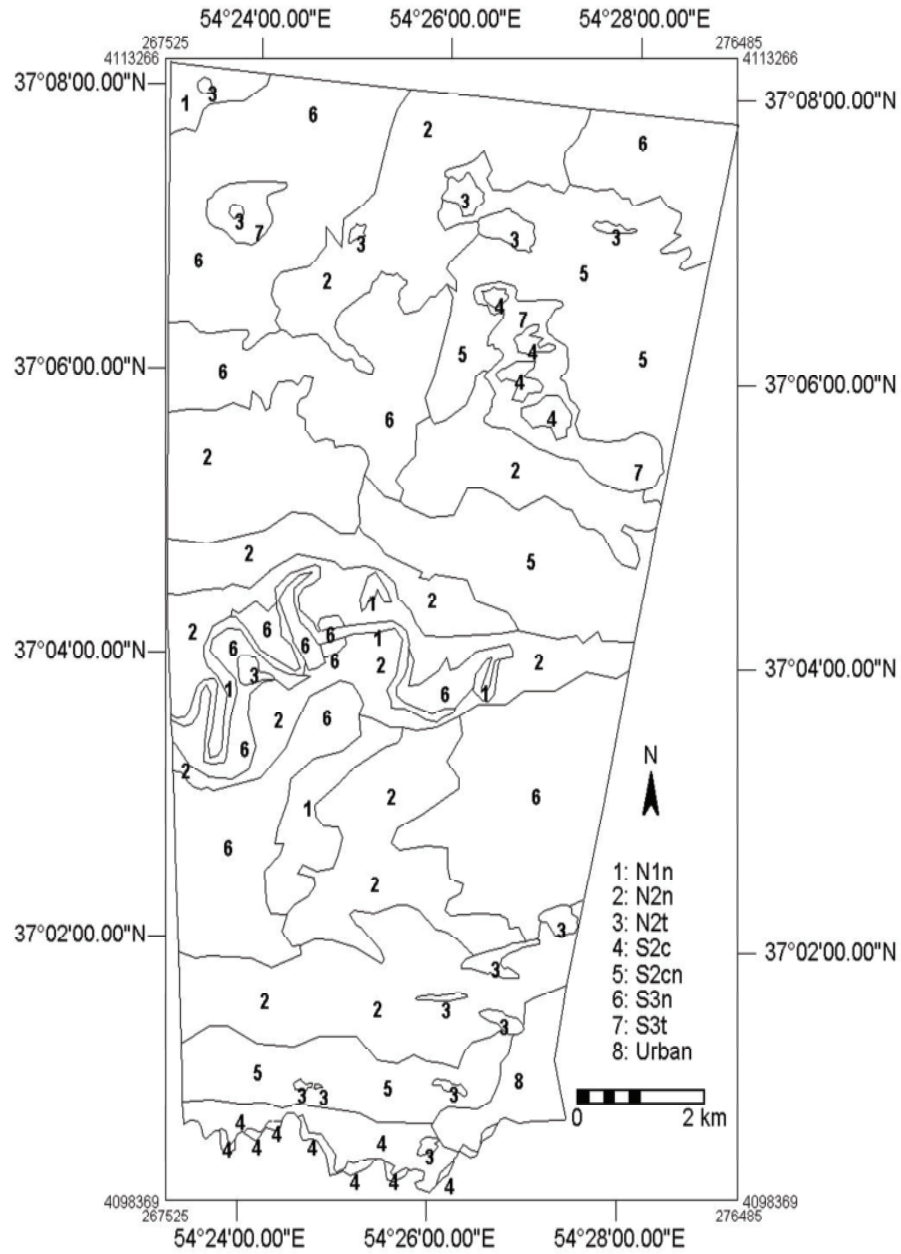
7. Oxbow lake



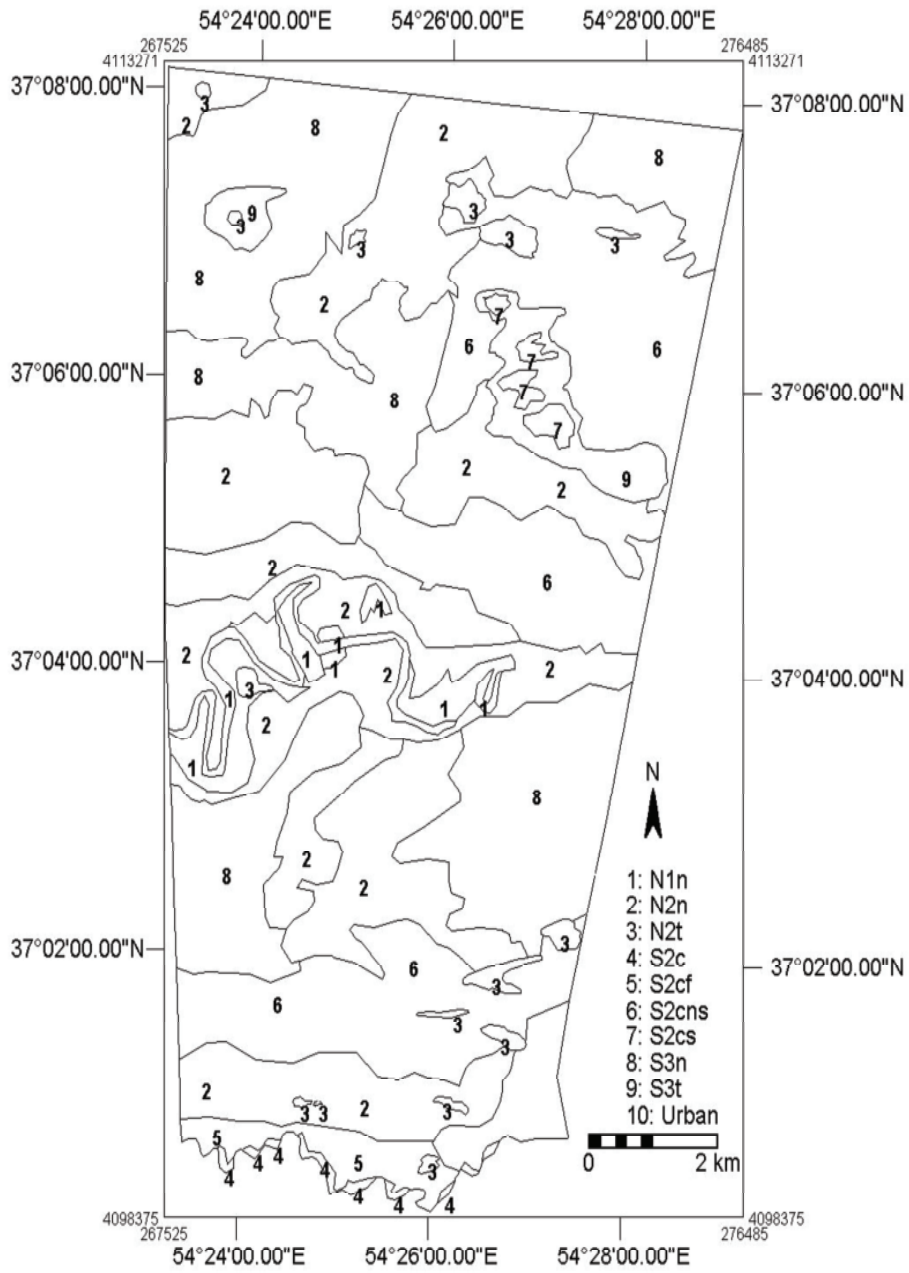
شکل ۲. نقشه خاکشناسی منطقه آق قلا (توصیف داده های نقشه در جدول شماره ۱ آمده است).



شکل ۳. نقشه تناسب اراضی برای محصول گندم دیم



شکل ۴. نقشه تناسب اراضی برای محصول جو دریم



شکل ۵. نقشه تناسب اراضی برای محصول پسته آبی

10. FAO. 1979. Yield response to water. irrigation and drainage. Paper: 33. Rome. 193 p.
11. Jackson, M.L. 1975. Soil chemical analysis-advanced course. University of Wisconsin, college of agric, Department of soils, Madison, WL, USDA.
12. Ogankunle, A.O. 1993. Soil in land suitability evaluation. An example with oil palm in Nijeria. Soil Use and Management. 40-35 :9.
13. Osie, B.A. 1993. Evaluation of same soil in south western Nijeria for arable crop production. Soil Science and Plant Analysis. 773-757 :24.
14. Richards, L.A. (ed). 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils.us. Salinity laboratory staff. USDA. Handbook, No. 60, Washington, D.C. USA.
15. Shepande, C. 2002. Soil and land use with particular attention to land evaluation for selected land use types in the lake Neivasha Basin, Kenya. International Institute for aerospace survey and earth sciences (ITC), Enschede, the Netherlands. 106 p.
16. Sys, C., Vanrast, E., and Debaveye, J. 1991. Land evaluation. Part 1. International training center for post graduate soil scientists, Ghent university, Ghent. 273 P.
17. Sys, C., Vanrast, E., Debaveye, J., and Beernaert, F. 1993. Land evaluation. Part 3. Crop requirements. General administration for development cooperation, Agric. Publ. No 7, Brussels, Belgium. 199 P.
18. Walia, C. S., and Chamuah, G. S. 1990. Characteristic, classification and suitability for land use planning of foothill soils. Journal of the Indian Society of Soil Science. 292-286 :38.

فهرست منابع

۱. ایوبی، ش. ارزیابی تناسب کیفی و کمی اراضی برای محصولات زراعی مهم منطقه برآن شمالی (اصفهان). پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان. ۱۸۸ صفحه. ۱۳۷۵.
۲. ایوبی، ش و ا. جلالیان. ارزیابی اراضی (کاربری های کشاورزی و منابع طبیعی). انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۳۹۶ صفحه. ۱۳۸۵.
۳. بنی نعمة، ج.، ع. مومنی، ر. همنن و ع. فرشاد. کاربرد روش ژئوپدولوژیک و سنجش از دور در ارزیابی قابلیت اراضی برای تولید علوفه در حوضه آبخیز ارومیه. مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران، تهران، صفحات ۳۵۰-۳۴۸. ۱۳۸۴.
۴. ضیائیان، ع و ع. ابطحی. ارزیابی تناسب اراضی دشت دارنجان در استان فارس. خلاصه مقالات پنجمین کنگره علوم خاک ایران، دانشکده کشاورزی کرج. ۱۱۸ صفحه. ۱۳۷۵.
۵. قلی زاده، ع و ع. مومنی. بررسی کارایی روش ژئوپدولوژیک و روش معمول در ایران در افزایش خلوص واحدهای نقشه خاک و کاهش هزینه های مطالعات خاکشناسی. مجله علوم خاک و آب، جلد ۳، شماره ۱۵. صفحات ۳۰-۱۳. ۱۳۸۰.
۶. کلاته، م، ع. نوری نیا و م. دهقان. زراعت گندم. مرکز تحقیقات کشاورزی گلستان. ۵۱ صفحه. ۱۳۷۷.
۷. محمدی، ا. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای محصولات عمده زراعی در منطقه جنوب غرب گنبد کاووس. پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ۹۸ صفحه. ۱۳۸۲.
8. Chainen, V.R. N., and Shitombanuma, V. 1998. Land evaluation proposed Musamba stare farm in Samfya district, Zambia. Soil survey and land evaluation. 182-179 :8.
9. FAO. 1976. A framework for land evaluation. FAO soil bulletin. 32: Rome. 71 p.