ارزیابی تناسب اراضی به منظور کشت محصول ذرت دانه‌ای با استفاده از روش فائو (مطالعه موردی: بخشی از اراضی دشت قزوین)

سید روح اله موسوی [۱]، فریدون سرمدیان [۱]، عباس طاعتی [۱] و اصغر رحمانی [۲]
۱- کارشناسی ارشد گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه تهران، ۲- استاد گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه تهران

چکیده
این تحقیق، در بخشی از اراضی دشت قزوین با مساحت ۱۶۶۳۰ هکتار، با هدف ارزیابی تناسب اراضی برای ذرت دانه‌ای با استفاده از روش فائو صورت گرفت. در این مطالعه با استفاده از روش ژئوپدولوژیک اقدام به نقشه‌برداری خاک گردید. بدین منظور پس از انجام بازدیدهای اولیه موقعیت هر یک از نیمرخ‌ها به‌وسیله سیستم موقعیت‌یاب جهانی تعیین و تعداد ۶۱ عدد نیمرخ در منطقه حفر، تشریح و نمونه‌برداری گردید و نقشه رقومی خاک به روش ژئوپدولوژیک با ۲۴ واحد تهیه گردید. سپس مشخصات اقلیم، خاک و توپوگرافی ذرت دانه‌ای از جداول (Sys et al., ۱۹۹۱) اقتباس و با استفاده از آن کلاس تناسب برای محصول ذکر شده به روش پارامتریک (ریشه دوم و استوری) مشخص گردید. نتایج نشان داد که واحدهای اراضی ۱۷ و ۱۸ بدلیل هدایت الکتریکی زیاد و مقادیر بالای گچ برای ذرت دانه‌ای بر اساس هر دو روش در کلاس نامناسب قرار دارد و واحدهای ۲۰ و ۲۳ و ۱۰ برای این محصول در کلاس تناسب بالا قرار دارد.

کلمات کلیدی: تناسب اراضی، روش ژئوپدولوژیک، نقشه‌برداری خاک، ، روش پارامتریک

مقدمه
افزایش رشد جمعیت و بالا رفتن تقاضا برای زمین، تغییر کاربری اراضی و بهره‌برداری نامناسب از اراضی باعث وارد شدن تلفات غیر قابل برگشتی از قبیل تغییر در چرخه بیوژئوشیمیایی زیست بوم‌ها، آلودگی آب و هوا و تخریب خاک‌ها گردیده است. در همین راستا شناسایی استعداد اراضی و تخصیص آنها به بهترین و سودآورترین بهره‌برداری اهمیت بسیار زیادی در جلوگیری از تخریب خاک و اراضی دارد. بطور کلی ارزیابی اراضی فرآیند بررسی استفاده از زمین برای اهداف مشخص می‌باشد.(Rossiter, ۱۹۹۶) ارزیابی اراضی می‌تواند برای تعیین خصوصیات استفاده از اراضی در تلفیق با ماهیت پویا و رقابتی سامانه‌های تولید کشاورزی استفاده گردد. خاک به عنوان یکی از عوامل اصلی در تولید محصولات کشاورزی به‌شمار می‌رود که استفاده از آن بایستی بر اساس اصول صحیح و علمی صورت پذیرد، تا بتوان از آن در تولید محصولات کشاورزی و به عنوان یک منبع پایدار در کشاورزی استفاده کرد. ولی هرگونه اشتباه در بهره‌برداری از آن موجب از بین رفتن این منبع با ارزش می‌گردد در نتیجه بهره‌برداری از خاک باید به گونه‌ای باشد که ضمن رسیدن به حداکثر تولید، این منبع با ارزش برای استفاده‌های بعدی آسیب نبیند. سرمدیان و همکاران (۱۳۸۳) در منطقه اشتهارد، گزارش نمودند که در روش محدودیت ساده با توجه به شدیدترین محدودیت، کلاس تناسب اراضی تعیین می‌شود و ممکن است محدودیت‌های دیگری با شدت کمتر هم باشد که در تعیین کلاس در نظر گرفته نشود اما در روش پارامتریک از ویژگی‌های اراضی و درجه‌بندی آنها بر اساس شدت محدودیت‌ها استفاده می‌شود و عددی بین ۰ تا ۱۰۰ می گیرند. (Menjiver et al., ۲۰۰۳) تناسب اراضی را در بخشی از کشور اسپانیا برای کشت گیاه زیتون انجام دادند. آنها ۳۵ نیمرخ خاک را در منطقه مورد مطالعه انتخاب نمودند. نتایج آنها بر اساس روش فائو نشان داد که بالا بودن رطوبت در سطح خاک و شیب تند اراضی از مهمترین عوامل محدود کننده در منطقه می‌باشند و تمامی مناطق مورد بررسی در کلاس تناسب N۱ (نامناسب فعلی) قرار دارند. (Jafarzadeh and Abbasi, ۲۰۰۶) اقدام به ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای رشد محصولات مختلف (پیاز، سیب زمینی، ذرت و یونجه) در خاکهای ایستگاه تحقیقاتی خلعت‌پوشان نمودند. در این مطالعه از روش‌های محدودیت ساده، تعداد و شدت محدودیت‌ها و پارامتریک که شامل ریشه‌ی دوم و استوری می‌شود استفاده شده است. کاربرد روش‌های مختلف نشان داده است که مهمترین عوامل محدود کننده اقلیم، آهک، pH، ماده‌ی آلی، بافت و سنگریزه می‌باشند. نتایج ارزیابی بیانگر آن است که دو روش محدودیت ساده و تعداد و شدت محدودیت‌ها کلاس‌های تناسب یکسانی را نشان می‌دهند. هر چند در موارد زیادی استفاده از روش پارامتریک به خصوص روش ریشه‌ی دوم از ارجحیت بالایی برخوردار می‌باشد و کلاس‌های تناسب بدست آمده در این روش با واقعیت نزدیک‌تر می‌باشند. بنابراین با توجه به نتایج نهایی در بیشتر قسمت‌های منطقه‌ی مورد بررسی کشت یونجه، سیب زمینی، پیاز پیشنهاد می‌شود. پیاز و سیب زمینی در کلاس S۱، ذرت در کلاس N۲ و یونجه در کلاس S۳ قرار می‌گیرند. این تحقیق با هدف ارزیابی تناسب اراضی برای ذرت دانه‌ای با استفاده از روش فائو در بخشی از اراضی دشت قزوین صورت گرفت.

مواد و روش‌ها
منطقه مورد مطالعه

این تحقیق در بخشی از اراضی دشت قزوین انجام پذیرفت. دامنه تغییرات شیب نیز از ۱ تا ۱۵ درصد می‌باشد. منطقه با مساحت تقریبی ۱۶۶۳۰ هکتار در حد فاصل عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۲۱ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۱۴ دقیقه شرقی قرار گرفته است. بر اساس داده‌های اقلیمی ۲۰ ساله ایستگاه هواشناسی نیروگاه شهید رجائی منطقه دارای میانگین بارندگی سالیانه ۲۵۷ میلی‌متر، متوسط دمای سالیانه ۱۴ درجه سانتی‌گراد بوده که سردترین ماه سال دی و گرم‌ترین ماه سال تیر می‌باشد. پس از پردازش داده‌های هواشناسی منطقه در محیط نرم افزار نیوهال[۱۳۴] رژیم رطوبتی و حرارتی خاک به ترتیب زریک خشک[۱۳۵]، اریدیک ضعیف[۱۳۶] و ترمیک[۱۳۷] تعیین گردید.

تهیه نقشه ژئوفرم[۱۳۸] منطقه

از عکس‌های هوایی منطقه با مقیاس ۱:۴۰۰۰۰ استفاده گردید (سازمان نقشه برداری کشور). تفسیر عکس‌های هوایی بر اساس نظر کارشناسی، ساختار سلسله مراتبی روش ژئوپدولوژی(Zinck, ۲۰۱۳) و با کمک نقشه‌های زمین‌شناسی و توپوگرافی موجود از منطقه به وسیله استریوسکوپ[۱۳۹] انجام گرفت. درنهایت واحدهای ژئومورفولوژی موجود در منطقه در چهار سطح سیمای اراضی[۱۴۰]، پستی و بلندی[۱۴۱]، لیتولوژی[۱۴۲] و شکل‌زمین[۱۴۳] مورد طبقه‌بندی قرار گرفتند. سپس زمین مرجع نمودن واحدهای ترسیم شده در محیط نرم افزار ArcGIS۹.۳ انجام گردید. در گام بعد با استفاده از نقاط کنترل برداشته شده از منطقه صحت مرزبندی‌ها مورد بازرسی قرار گرفت. در نهایت نقشه اولیه مطالعات خاکشناسی منطقه تهیه گردید.

مطالعات میدانی و آزمایشگاهی

پس از تهیه نقشه ژئوفرم منطقه و انجام بازدیدهای صحرائی به وسیله سیستم موقعیت یاب جهانی، موقعیت ۶۱ عدد نیمرخ در محل‌های تعیین شده 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.. پس از انجام آنالیزهای آزمایشگاهی رده‌بندی نیمرخ‌های مورد مطالعه تا سطح فامیل خاک بر اساس(Soil taxonomy, ۲۰۱۰) نهایی گردید.

.

تهیه نقشه خاک منطقه

نقشه خاک منطقه از تلفیق، نقشه واحدهای ژئوفرم منطقه به عنوان لایه ژئومورفولوژی، و اطلاعات حاصل از رده‌بندی نیمرخ‌ها بر اساس تاکسونومی خاک استفاده گردید. سپس با تلفیق اطلاعات خاک با نقشه ژئوفرم در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی نقشه خاک منطقه با ۲۴ واحد تهیه گردید.

مطالعات ارزیابی تناسب اراضی به روش فائو

خصوصیات مورد نیاز در ارزیابی که شامل اطلاعات اقلیمی (بارندگی، درجه حرارت، تابش خورشید، رطوبت نسبی) و مشخصات سیمای اراضی و خاک شامل (شیب، سیل گیری، بافت و ساختمان خاک، ذرات درشت‌تر از شن، مقدار کربنات کلسیم، درصد گچ، ظرفیت تبادل کاتیونی، اسیدیته خاک، کربن آلی، قابلیت هدایت الکتریکی و درصد سدیم تبادلی) با اعمال ضریب اصلاح عمق به صورت میانگین وزنی برای تیپ بهره‌وری مورد نظر بر اساس راهنمای(Sys et al., ۱۹۹۱) محاسبه گردید. نیازمندی‌های اقلیم و اراضی برای تیپ‌های بهره‌وری مورد مطالعه نیز بر اساس جداول استاندارد گردآوری شده توسط (Sys et al., ۱۹۹۱) صورت پذیرفت. تطبیق و طبقه‌بندی تناسب اراضی برای کشت محصول نیز طبق روش پارامتریک (استوری و ریشه دوم) انجام گردید.

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

---

۱۳۴ - Newhall
۱۳۵ - Dry Xeric
۱۳۶ - Weak Aridic
۱۳۷ -Thermic
۱۳۸- Geoform
۱۳۹ - Stereoscope
۱۴۰ -Landscape
۱۴۱ -Relief
۱۴۲ -Lithology
۱۴۳ - Landform

دارای مقیاس نسبی است. لذا به‌منظور محاسبه درجات مختلف اراضی از دو معادله استوری و ریشه دوم استفاده گردید که به‌ترتیب در معادلات (۱) و (۲) ارائه شده اند.

$$I = A \times \frac{B}{100} \times \frac{C}{100} \times \frac{D}{100}$$

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

(۲)

$$I = R\min \times \sqrt{\frac{A}{100} \times \frac{B}{100} \times \frac{C}{100} \times \frac{D}{100}}$$

در معادله فوق: I شاخص مورد نظر، Rmin حداقل درجه بین خصوصیات مختلف، A ، B و غیره دیگر درجات خصوصیات غیر از خصوصیت با حداقل درجه می‌باشد. سپس براساس مقدار شاخص اراضی برای هر یک از واحدهای اراضی کلاس تناسب برای هر یک از واحدها بر مبنای جدول (۱) تعیین گردید.

جدول ۱- کلاس تناسب اراضی (Sys et al., ۱۹۹۱)

شاخص اراضی	کلاس تناسب
۷۵-۱۰۰	S۱ خیلی مناسب
۵۰-۷۵	S۲ تناسب متوسط
۲۵-۵۰	S۳ تناسب کم
۰-۲۵	N نامناسب

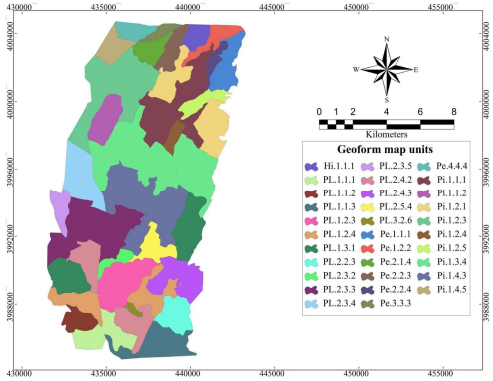
نتایج و بحث

نقشه ژئوفرم منطقه

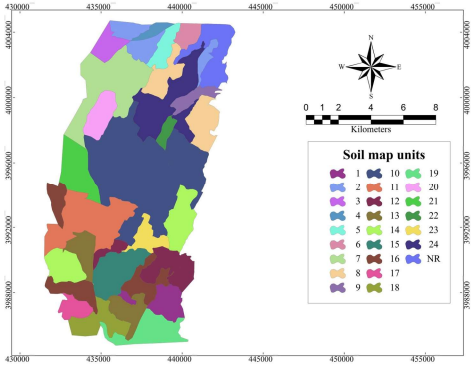
این نقشه شامل واحدهای سیمای اراضی تپه[۱۴۴]، پنپلین[۱۴۵]، پیدمونت[۱۴۶] و دشت[۱۴۷] می‌باشد. سیمای اراضی تپه با ۱۸۹ هکتار ۱۴/۱ درصد، سیمای اراضی پنپلین با ۱۵۳۳ هکتار ۲۲/۹ درصد، سیمای اراضی پیدمونت با ۷۲۵۵ هکتار ۶۳/۴۳ درصد و سیمای اراضی دشت با ۷۵۷۱ هکتار ۵۳/۴۵ درصد منطقه را شامل می‌شوند. شکل (۱) نقشه واحدهای ژئوفرم منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

نقشه خاک منطقه

این نقشه نیز بر اساس تلفیق لایه اطلاعاتی ژئوفرم و خاک منطقه در محیط نرم افزار ArcGIS۹.۳ با ۲۴ واحد تهیه گردید. در شکل (۲) نقشه واحدهای خاک منطقه و در جدول (۲) درجات شاخص اراضی و کلاس تناسب اراضی برای هر یک از واحدها ارائه گردیده است.



شکل ۱- نقشه واحدهای ژئوفرم منطقه



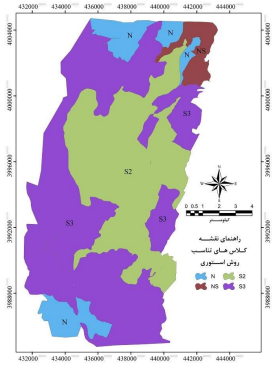
شکل ۲- نقشه واحدهای خاک منطقه

۱۴۴ - Hillland
۱۴۵ -Peneplain
۱۴۶ -Piedmont
۱۴۷-Plain

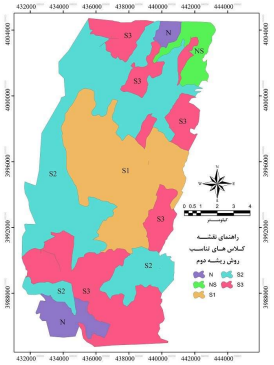
جدول ۲ - درجات شاخص اراضی و کلاس تناسب اراضی برای هر یک از واحدهای اراضی

واحدهای اراضی	شاخص استوری	کلاس تناسب	شاخص ریشه دوم	کلاس تناسب	واحدهای اراضی	شاخص استوری	کلاس تناسب	شاخص ریشه دوم	کلاس تناسب
۱	۹/۲۷	S۳	۹۵/۴۱	S۳	۱۳	۵۲/۳۹	S۳	۴۷/۴۵	S۳
۲	۸۳/۲۶	S۳	۵/۴۶	S۳	۱۴	۶۶/۳۱	S۳	۸/۴۸	S۳
۳	۵/۴۱	S۳	۵/۵۵	S۲	۱۵	۲۸/۳۱	S۲	۱۵/۴۷	S۳
۴	۷۴/۲۲	N	۳/۳۸	S۳	۱۶	۵/۵۷	S۲	۵۱/۶۷	S۲
۵	۳۴/۴۱	S۳	۴۴/۶۳	S۲	۱۷	۵/۷	N	۴۲/۱۲	N
۶	۳۱/۱۲	N	۱۴/۲۳	N	۱۸	۹۳/۷	N	۸۲/۱۲	N
۷	۸۳/۴۸	S۳	۴۳/۵۸	S۲	۱۹	۳۹/۳۹	S۳	۸/۴۴	S۳
۸	۷۵/۲۸	S۳	۵/۳۷	S۳	۲۰	۱۱/۶۵	S۲	۵/۷۷	S۱
۹	۸۸/۳۹	S۳	۵/۶۱	S۲	۲۱	۵۹/۴۴	S۳	۸/۶۷	S۲
۱۰	۶۶/۳۸	S۲	۶۳/۷۵	S۱	۲۲	۵/۳۵	S۳	۱/۴۲	S۳
۱۱	۹۵/۵۴	S۲	۵/۵۰	S۲	۲۳	۷/۶۷	S۲	۷/۸۵	S۱
۱۲	۴۸/۲۹	S۳	۵/۷۳	S۲	۲۴	۵/۵۳	S۲	۵/۶۵	S۲

نتایج حاصل از کلاس‌های تناسب اراضی در منطقه نشان داد که بر اساس، روش استوری ۵۴/۳۹ درصد مساحت منطقه دارای کلاس تناسب متوسط و در کلاس (S۲) قرار دارد، ۸/۵۰ درصد از منطقه دارای تناسب کم و در کلاس (S۳) قرار دارد و ۸۸/۵ درصد از منطقه در کلاس نامناسب (N) قرار دارد (شکل ۳). بر اساس شکل (۴) نتایج حاصل از وضعیت کلاس‌های اراضی در روش ریشه دوم نشان دهنده این است که ۱۹/۲۴ درصد منطقه دارای تناسب بالا و در کلاس (S۱) ، ۹۳/۳۸ درصد منطقه دارای تناسب متوسط و در کلاس (S۲) قرار دارد، ۱۴/۲۸ درصد منطقه دارای تناسب کم و در کلاس (S۳) قرار دارد و ۰۲/۵ درصد منطقه در کلاس نامناسب (N) قرار دارد. با توجه به جدول (۲) دو واحد اراضی شماره ۱۷ و ۱۸ بدلیل اینکه از نظر موقعیت در قسمت جنوبی منطقه و در سیمای اراضی دشت و اراضی شور قرار دارند خصوصیت‌های شوری بالا و مقادیر زیاد گچ در این واحدها عامل اصلی ایجاد محدودیت می‌باشند بطوریکه این واحدها را در کلاس نامناسب برای کشت این محصول قرار داده است. واحد اراضی شماره شش بر روی سیمای اراضی تپه قرار دارد و خصوصیت‌های عمق خاک، مقدار بالای سنگریزه و شیب شرایط را برای کشت دُرت آبی در این واحد محدودیت نموده است بطوریکه این واحد نیز در کلاس نامناسب قرار گرفته است. در مقابل واحدهای اراضی شماره ۲۰،۲۳ و ۱۰ از تناسب بالایی برای کشت آبی دُرت دانه‌ای برخوردار می‌باشند و فاقد هرگونه محدودیت می‌باشند. (Jafarzadeh and Abbasi, ۲۰۰۶) اقدام به ارزیابی تناسب اراضی برای محصولات دُرت و یونجه در اراضی مربوط به ایستگاه تحقیقاتی خلعت‌پوشان نموده و مهمترین عوامل محدودکننده‌ی شناسایی شده در منطقه را به ترتیب اقلیم، آهک، pH، ماده آلی، بافت و سنگریزه می‌باشد و نتایج بدست آمده از روش پارامتریک به ویژه روش ریشه دوم نتایج قابل قبول‌تری در مورد کلاس‌های تناسب اراضی نشان داد که می‌تواند به‌عنوان مبنایی برای تصمیم گیری‌های آتی قرار گیرد.



شکل۳-نقشه تناسب اراضی برای ذرت دانه‌ای با استفاده از روش پارامتریک (استوری)



شکل۴-نقشه تناسب اراضی برای ذرت دانه‌ای با استفاده از روش پارامتریک (ریشه دوم)

منابع

سرمدیان، ف. فاتحی، ش. ۱۳۸۳. بررسی و تعیین تناسب کیفی اراضی برای محصول فاریاب (گندم، جو و پنبه) در منطقه اشتهارد. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۵،شماره ۳.،صفحه‌های ۶۵۷ تا ۶۶۸

Jafarzadeh, A., and Abbasi G. ۲۰۰۶ Qualitative land suitability evaluation for the growth of onion, potato, maize, and alfalfa on soils of the Khalat pushan research station. Biologia. ۶۱, Suppl.۱۹, S۳۴۹-S۳۵۲, DOI: ۱۰.۲۴۷۸/s۱۱۷۵۶-۰۰۶-۰۱۸۷-۵.

Menjiver, JC., Aquilar, J., Garcia, I., and Bouza, P. ۲۰۰۳. Evaluation of olive orchard soils of map (Torres, se Spain). Sustainable Use and Management of Soil in Arid and Semiarid.
Rossiter D. G. ۱۹۹۶. A theoretical framework forland evaluation. Geoderma. ۷۲, ۱۶۵-۱۹۰.
Soil Survey Division Staff. ۲۰۱۰. Soil Survey Manual United States Department of Agriculture Washington.۹۷-۱۲۳p.
Sys, C. Van Ranst, E., and Debaveye, J. ۱۹۹۱. Land evaluation. Part I: Principles in land evaluation and crop production calculations. General Administration for Development cooperation. Agricultural Publisher. No. ۷, Brussels, Belgium, ۲۷۴pp.
Sys, C. Van Ranst, E., Debaveye, J., and Beernarent, F. ۱۹۹۳. Land evaluation. Part III: Crop requirements, International training center for post graduate soil scientist. Ghent University, Ghent, ۱۹۹ p.
Zinck, J. A. ۲۰۱۳. Physiography and soils. Lecture notes for soil students. Soil Science Division, Soil survey courses subject matter: K۶ ITC, Enschede, the Netherlands.۴۵-۷۵p.

Abstract

This research with the aim of land suitability evaluation using FAO method was carried out for irrigated maize at Qazvin area with ۱۶۶۳۰ ha. In this study to provide soil mapping through geopedological approach. For this propose, ۶۱ profiles were drilled, sampled and were described after the primary investigation by use of GPS and soil digital map were generated by Geopedological approach, therefor ۲۴ unites were generated. Maize of climate, soil and topographic characteristics were determined using Sys et al tables and suitability classification of this crop was done by parametric (squre root and story methods). Results have showed that units ۱۸ and ۱۷ because of their high electric conductivity and gypsum for maize in both two methods are in unsuitable class. Units ۲۰, ۲۳ and ۱۰ for this crop is in suitable class.