محور مقاله: پیدایش و رده‌بندی خاک

نقشه‌برداری رقومی کلاس‌های خاک با استفاده از مدل رگرسیون لاجستیک چند جمله ای در بخشی از اراضی سیوان، استان ایلام، غرب ایران

زیبا مقصودی[۱*]، محمود رستمی نیا[۲]، اصغر رحمانی[۳]. سید روح‌اله موسوی[۳]

[۱]کارشناس ارشد پیدایش، رده بندی و ارزیابی خاک‌ها، دانشگاه ایلام، ایلام.

[۲] استادیار گروه مهندسی آب و خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام.

[۳]دانشجوی دکتری مدیریت منابع خاک، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی،دانشگاه تهران، ایران.

چکیده

محدودیت‌های موجود در روش‌های مرسوم تهیه نقشه خاک و پیشرفت‌های صورت گرفته در فناوری اطلاعات ، باعث شده تا توجه بیشتری به رویکردهای نوین نقشه‌برداری خاک در جهت افزایش خلوص نقشه‌های خاک صورت گیرد. در این پژوهش از مدل رگرسیون لاجستیک چندجمله‌ای با هدف تهیه نقشه کلاس‌های خاک در منطقه سیوان استفاده گردید. ویژگی‌های اولیه و ثانویه مدل رقومی ارتفاع با قدرت تفکیک مکانی ۳۰ متر با استفاده از نرم افزار SAGA GIS7.2 استخراج شدند. خاک‌های منطقه در سه رده Mollisols، Inceptisols و Entisols و شش کلاس در سطح فامیل خاک رده‌بندی گردیدند. بررسی همبستگی بین ویژگی‌های مدل رقومی ارتفاع نشان داد که پارامترهای موقعیت میانه شیب، تابش پخشیده، شاخص خیسی توپوگرافیکی، شاخص زبری، خمیدگی شکل شیب، خمیدگی نیم‌رخی بیش‌ترین تأثیر را بر روی پیش‌بینی مکانی کلاس‌های فامیل خاک داشتند. بترتیب صحت کلی، شاخص کاپای پیش‌بینی مکانی نقشه‌ی تهیه شده در سطح فامیل ۶۰٪ و ۳۸٪ برآورد گردید. در پایان، نتایج این مطالعه نشان داد که متغیرهای ژئومورفومتریک تأثیر زیادی در پیش‌بینی کلاس‌های خاک داشتند، اما در مطالعات آتی پیشنهاد می‌شود از متغیرهای محیطی حاصل از سنجش از دور (متغیرهای حاصل از نسبت‌گیری باندها مانند پوشش گیاهی، شاخص‌های انعکاس دهنده‌ی وضعیت پوشش گیاهی و خاک) نیز به منظور ارتقاء کیفیت و صحت نقشه‌های خاک استفاده گردد.

کلمات کلیدی: نقشه رقومی خاک، مدل رقومی پستی بلندی، رگرسیون لاجستیک چند متغیره، متغیرهای کمکی

مقدمه

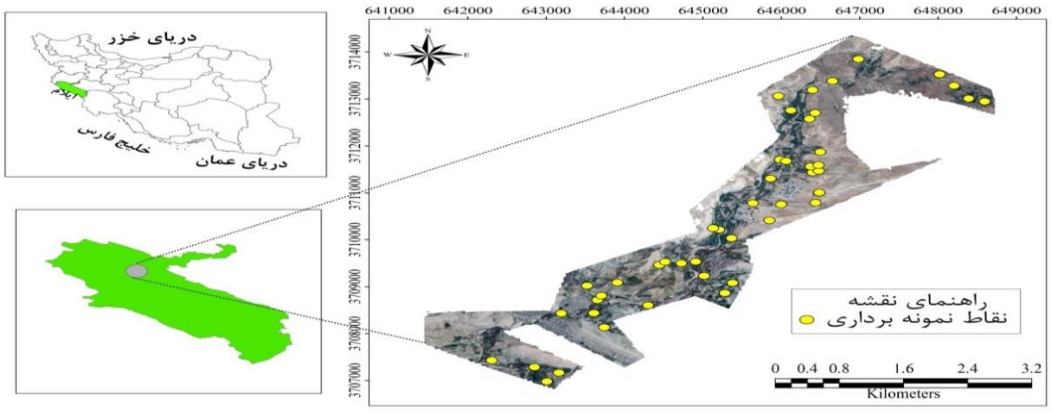
نقشه‌برداری خاک همواره به عنوان یک راهنمای مناسب در مدیریت اراضی کشاورزی مورد نیاز می‌باشد، بر اساس آمارها خاک‌های ایران دارای کمبود اطلاعات شناسایی یا فاقد مطالعات دقیق می‌باشند. بر اساس پیش‌زمینه تحقیقات خاک در ایران ما به زمان بسیار زیادی برای مطالعه همه خاک‌های ایران نیاز داریم (پهلوان و همکاران، ۱۳۹۳). نقشه‌های سنتی خاک به عنوان اصلی‌ترین منبع اطلاعات در مورد تغییرپذیری خاک‌ها محسوب می‌شوند، اما در تهیه این نقشه‌ها به تغییرپذیری مکانی خاک‌ها در درون واحدهای نقشه خاک قابل نمایش نیست. الگوی سنتی مطالعات خاک، بر اساس میزان توانایی و تجربه‌ی کارشناسان در تفسیر فرایندهای اصلی خاک‌سازی و فاکتورهای محیطی دخیل در تشکیل سیمای سرزمین پایه‌ریزی شده است. بنابراین، داده‌ها و نقشه‌های استخراج شده از چنین الگویی، معمولاً ناتوانی مطالعات خاک در تشریح ساختار خصوصیات پیوستاری خاک‌ها در امتداد سیمای سرزمین را آشکار می‌کند (Zhu و همکاران، ۲۰۰۱). امروزه نقشه‌برداری رقومی خاک به صورت گسترده در سرتاسر جهان به‌منظور شناسایی و تهیه خاک‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (Lagacherie و McBratney، ۲۰۰۶؛ Hartemink و McBratney ، ۲۰۰۸؛ Boettinger و همکاران ۲۰۱۰). مطالعات متعددی در زمینه نقشه‌برداری رقومی خاک در نقاط مختلف ایران و جهان صورت پذیرفته است. در این راستا Juen و همکاران (۲۰۱۸) از رویکرد نقشه برداری رقومی خاک با استفاده از رگرسیون لاجستیک چند جمله‌ای و روش جنگل تصادفی برای نقشه برداری خاک استفاده کردند. نتایج نشان داد که در روش رگرسیون لاجستیک چندجمله‌ای شاخص کاپا برابر با ۴۵٪ و در روش جنگل تصادفی برابر با ۴۲٪ به دست آمد. در روند اعتبارسنجی مقادیر کاپا برای جنگل تصادفی فراتر از رگرسیون لاجستیک با مقادیر به ترتیب برابر با ۵۵٪ و ۳۳٪ به دست آمد که بر اساس مقادیر کاپا عملکرد طبقه‌بندی برای هر دو الگوریتم می‌تواند متوسط باشد. همچنین در تحقیقی Debella و Etzelmüller (۲۰۰۹) پیش‌بینی مکانی کلاس‌های خاک را با استفاده از مدل رگرسیون لاجیستیک در محیط GIS انجام دادند. نتایج نشان داد که از بین پارامترهای سرزمین ارتفاع، شیب، جهت و مدت زمان تابش خورشیدی در توزیع مکانی کلاس‌های خاک نقش تعین‌کننده‌ای دارند. با توجه به اینکه منطقه مورد مطالعه از مناطق تحت

* ایمیل نویسنده مسئول: s_maqsodi@yahoo.com

بهره برداری کشاورزی کشت دیم گندم وکشت آبی ذرت، لوبیا، و درختان میوه شامل گردو، زردآلو، هلو، انجیر، انگور در استان ایلام می باشد، این پژوهش سعی بر این دارد که با استفاده از روش رگرسیون لاجستیک چندجمله ای، نقشه کلاس‌های خاک منطقه را با دقت و صحت کافی به همراه کاهش هزینه مطالعات خاکشناسی تا سطح فامیل در منطقه سیوان استان ایلام تهیه نماید

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه در دهستان میشخاص، بخش سیوان شهرستان ایلام واقع شده است. از نظر موقعیت مکانی حد واسط طول‌جغرافیایی "۳۰ ´۳۹ °۴۶ تا "۳۰ ´۲۷ °۴۶ شرقی و عرض جغرافیایی "۳۰ ´۲۵ °۳۳ تا ۳۹ °۳۳ شمالی واقع شده است (شکل۱). اراضی مورد مطالعه شامل سه واحد فیزیوگرافی کوهستان، تپه و تراس رودخانه‌ای می‌باشد. میانگین بارندگی سالانه ۴۸۰/۲ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه ۱۶/۸ درجه سانتی‌گراد است و متوسط بیشینه و کمینه دمای سالانه به ترتیب ۲۲/۶ و ۱۱درجه سانتی‌گراد می‌باشد.رژیم رطوبتی و حرارتی منطقه مذکور دارای رژیم رطوبتی زریک (Xeric) و رژیم حرارتی ترمیک (Thermic) می‌باشد (بنایی، ۱۳۷۷). شهرستان ایلام بر اساس تقسیم‌بندی واحدهای ساختمانی ایران جزو زاگرس چین‌خورده محسوب می‌شود. این واحد ساختمانی در جنوب غربی ایران واقع شده‌است و پهنای آن در حدود۲۵۰-۱۵۰ کیلومتر تخمین زده می‌شود. سازندهای موجود در منطقه شامل سازند سروک، سورگاه، ایلام، گورپی و آسماری است. پوشش گیاهی بومی منطقه شامل خار زرد، کنگر، زالزالک و بلوط می‌باشد و کاربری غالب اراضی منطقه مرتع، کشت دیم گندم و زراعت آبی خیار، گوجه، ذرت، لوبیا و باغ‌های مثمر گردو، زردآلو، هلو، انجیر، انگور می‌باشد.



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه و نیمرخ‌های مطالعاتی

برای تعیین مناطق نمونه‌برداری منطقه از تفسیر تصاویر ماهواره‌ای گوگل ارث، نقشه توپوگرافی و بازدیدهای میدانی استفاده شد. در کل اراضی تعداد ۴۶ پروفیل حفر و تشریح گردید. نمونه‌برداری از کلیه خاکرخ‌های حفر شده بر اساس راهنمای تشریح و نمونه‌برداری خاک (۲۰۱۲) انجام شد. بعد از آنالیزهای فیزیکی و شیمیایی از جمله اندازه گیری بافت خاک، ساختمان خاک، آهک، کربن آلی، اندازه‌گیری کلسیم و منیزیم، پتاسیم، کلر و میزان pH، رده‌بندی خاک‌ها بر اساس سیستم رده‌بندی خاک آمریکایی (۲۰۱۴)، تا سطح فامیل نهایی گردید. در این پژوهش، با استفاده از مدل رقومی ارتفاع با قدرت تفکیک مکانی ۳۰ متر، ویژگی‌های اولیه و ثانویه مدل رقومی ارتفاع با استفاده از نرم افزار ArcGIS10 و SAGA2.2 استخراج گردید.

مدل سازی

یکی از تکنیک‌های نقشه‌برداری رقومی خاک، روش رگرسیون لاجیستیک می‌باشد که با ایجاد مدل لاجیت، احتمال حضور یک کلاس خاک معین را پیش‌بینی می‌کند. فرمول ریاضی روابط رگرسیون لاجستیک چندکلاسه به طریق زیر می‌باشد (Debella و Etzelmüller، ۲۰۰۹). رابطه (۱) چگونگی محاسبه‌ی لاجیت (logit) را نشان می‌دهد:

رابطه ۱

$$\text{logit } ij = \ln (Pij/1-Pij) = aj + b1jX1i + b2jX2 + \ldots\ldots \text{ bnjXni}$$

logit ij: (لاجیت)،P: مقدار احتمال، i: یک pix (پیکسل)، j: شماره کلاس، (1-P): عدم وقوع پیش‌بینی

با استفاده از زیر برنامه رگرسیون لاجیستیک چندکلاسه نرم افزارSPSS نسخه 21 مدل‌های احتمال هر یک از کلاس‌های خاک با کمک مقادیر ویژگی‌های اولیه و ثانویه مدل رقومی ارتفاع تهیه گردید، سپس نقشه نهایی رقومی هر کلاس بر مبنای مناسب‌ترین مدل احتمال در محیط محاسبه‌گر رستری نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی نسخه 10.4 بدست آمد. در این مطالعه برای ارزیابی صحت از روش اعتباربخشی یا نمونه آزمون استفاده شد. کلاس‌های پیش‌بینی شده با استفاده از ماتریس خطا و پارامترهای استخراج شده از آن شامل صحت کاربر(User's Accuracy)، صحت تولید کننده (Producer's Accuracy) و معیار صحت کلی نقشه (Overall Accuracy) اعتبارسنجی شد (Brus و همکاران ۲۰۱۱).

نتایج و بحث

به طور کلی خاک‌های منطقه مورد مطالعه شامل سه Mollisols ، Inceptisols و Entisols (جدول۱) و ۶ کلاس در سطح فامیلی می‌باشد که به ترتیب مساحت و درصد برای کلاس های ۱تا ۶ واحدهای خاک برابر با (۵۴/۳۹، ۳۲۰/۸۷، ۷۱/۳۲، ۶۹۶/۱۶، ۱۲/۴۳،۰۷/۰۲) هکتار و (۵، ۲۷، ۶، ۵۷، ۴، ۱) درصد است. حداکثر احتمال حضور برای کلاس‌های فامیل ۱تا ۶ به ترتیب ۰/۰۳۵، ۰/۰۴۷، ۰/۰۲۷، ۰/۰۸۶، ۰/۰۳۲، ۰/۰۱۰ بدست آمد. نتایج اعتبارسنجی مدل‌سازی خاک‌های منطقه بر اساس آماره صحت کلی برابر ۶۰ ٪ حاصل گردید که بیانگر پیش بینی نسبتاً خوب مدل در پیش بینی مکانی کلاس‌های خاک بوده است و انتخاب صحیح متغیرهای محیطی که بتوانند بهترین ارتباط را بین خاکرخ‌های مشاهداتی برقرار نمایند و کلاس‌های خاک را با دقت مناسب پیش‌بینی کند، می‌تواند یکی از مهم‌ترین عوامل توجیه‌کننده این میزان صحت در اعتبار سنجی مدل باشد. (Afshar و همکاران ۲۰۱۸)، در مطالعه نقشه‌برداری رقومی خاک با استفاده از مدل‌سازی رگرسیون لاجستیک چندجمله‌ای، صحت کلی نقشه را ۶۰٪ گزارش کردند. شاخص کاپای به دست آمده از مدل برای کلاس‌های فامیل‌های خاک برابر با ۳۸٪ حاصل گردید که مبین توافق نسبتاً کم پیش‌بینی احتمال کلاس‌های خاک در کل منطقه مورد مطالعه با نیمرخ‌های مشاهداتی می‌باشد. دلیل این امر می‌تواند تعداد کم خاکرخ‌های مشاهداتی و هم‌چنین دخیل نبودن سایر متغیرهای محیطی مانند عمق دره، ارتفاع استاندارد شده، شاخص شیب‌های استاندارد شده باشد که نماینده سایر فاکتورهای خاکسازی در تبیین ارتباط خاک – زمین نما باشند (تقی زاده مهرجردی و همکاران،۱۳۹۳). همچنین گزارش شده است که که کلاس‌های خاکی که از نظر فراوانی نمونه‌ی کمتری داشته‌اند، دارای خطای پیش‌بینی بیش‌تری بودند (پهلوان‌راد و همکاران، ۱۳۹۳). جعفری و همکاران (۲۰۱۲)، تعداد نمونه‌ها، سطح منطقه مورد مطالعه و مقیاس نقشه را از جمله پارامترهای بیان نمودند که نتایج و عملکرد پیش‌بینی را تحت تأثیر قرار می‌دهند که این خود می‌تواند مبیین این باشد که پیش‌بینی خاک‌های با رخداد کم دقت کمتری دارند و در حالیکه پیش‌بینی خاک‌هایی با حضور فراوان‌تر دقت بیشتری دارند. نتایج حاصل از این مطالعه نیز نشان داد که تعداد مشاهدات کم، انتخاب متغیرهای کمکی مناسب، بر دقت کلی نقشه و پیش‌بینی مکانی مناسب برای هر کلاس خاکی اثرگذار است و در نهایت با پژوهش‌های انجام شده هم‌خوانی دارد. به ترتیب بهترین پیش‌بینی نقشه که مربوط به کلاس خاک ۴ و همچنین نقشه نهایی کلاس‌های خاک منطقه در سطح فامیل ارائه شده است (شکل‌های ۲و ۳). معادله رگرسیونی واحد خاک شماره ۴ :

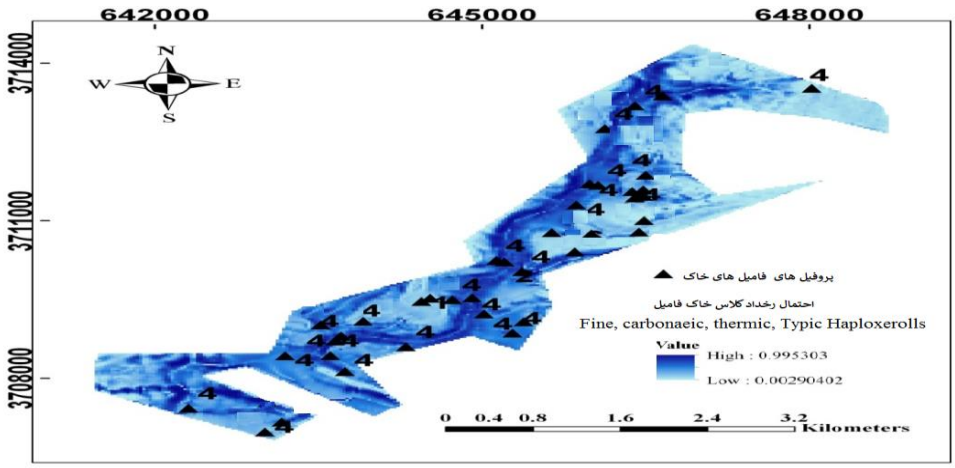
احتمال رخداد = exp(17.0 – 3.44 RSP + 2.08 PLAN + 1.54 PROF + 0.579 TWI + 0.214 TR- 29.4 DIFF_INSO I) / 1+ exp(17.0 – 3.44 RSP + 2.08 PLAN + 1.54 PROF + 0.579 TWI + 0.214 TR- 29.4 DIFF_INSO I)

نقشه احتمال کلاس فامیل خاک شماره ۴ (شکل ۲) با رده‌بندی Fine-loamy, Carbonatic, Thermic, Typic Haploxerolls حداکثر احتمال حضور این کلاس را ۸۶٪ نشان داده شده است. با توجه به نقشه کلاس‌های خاک منطقه می‌توان بیان نمود که بهترین پیش‌بینی مربوط به کلاس خاک شماره چهار می‌باشد که فراوانی بیشتر، بالا بودن دامنه تغییرپذیری پارامترهای محیطی برای این کلاس، از دلایل پیش‌بینی موفق مدل رگرسیون شماره چهار می‌باشد که فراوانی بیشتر، بالا بودن دامنه تغییرپذیری پارامترهای محیطی برای این کلاس، از دلایل پیش‌بینی موفق مدل رگرسیون لاجستیک چندجمله‌ای بوده است. همچنین در رابطه با سایر کلاس‌های فامیل خاک فراوانی کم مشاهدات پروفیلی و نیز کاهش فراوانی فامیل‌های خاکی در کلاس‌های موجود در نقشه باعث کاهش دقت مدل در پیش‌بینی آن‌ها می‌باشد. نتایج ارزیابی صحت کاربر و صحت تولیدکننده برای کلاس‌های فامیل خاک نشان داد که بالاترین مقدار صحت کاربر و صحت تولیدکننده برای کلاس خاک شماره چهار به ترتیب برابر با ۹۰٪ و۷۴٪ حاصل گردید، که نشان دهنده عملکرد مناسب مدل رگرسیون لاجستیک در پیش‌بینی این کلاس خاکی نسبت به سایرکلاس‌ها می‌باشد و کم‌ترین مقدار صحت برای کلاس خاک شماره شش با صحت تولیدکننده و کاربر صفر می‌باشد. (Juen و همکاران ۲۰۱۸) ، شاخص کاپا را در مدل رگرسیون لاجستیک چندجمله‌ای برای پیش‌بینی کلاس‌های خاک ۴۵٪ گزارش نمودند و توجیه کاهش این مقدار را در انتخاب لایه‌های محیطی مناسب و موقعیت منطقه گزارش کردند در

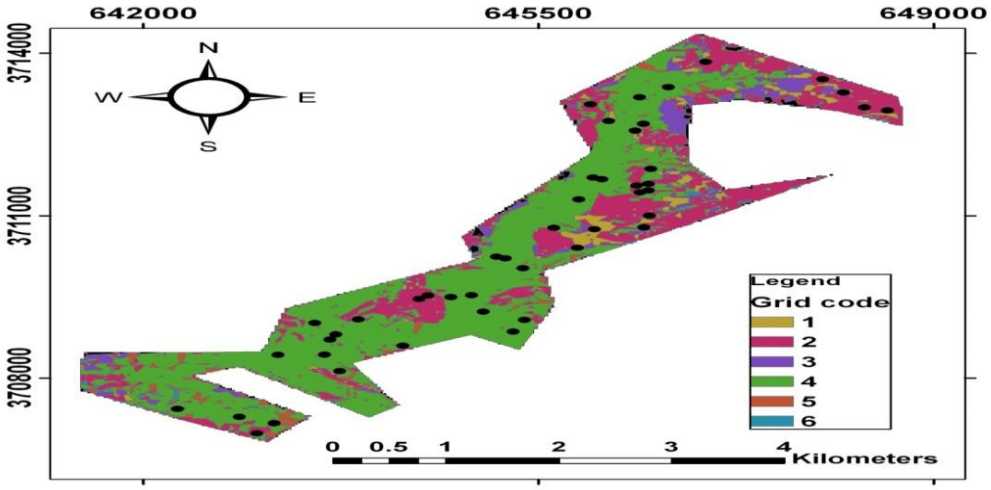
مطالعه حاضر نیز با توجه به موقعیت مکانی منطقه، وضعیت توپوگرافیک نقاط و نیز انتخاب لایه‌های محیطی ممکن است دلیلی بر کاهش مقدار شاخص کاپا باشد. (Juen و همکاران ۲۰۱۸)، بالاترین مقدار صحت کاربر و صحت تولید کننده را ۷۹٪ و ۶۹٪ و کم‌ترین مقدار را برای برخی از کلاس‌های خاک حداقل یا نزدیک به صفر گزارش نمودند. نتایج حاصل از این مطالعه نیز برای بهترین پیش‌بینی کلاس خاک دارای بالاترین مقدار صحت کاربر تولیدکننده بوده که با نتایج مطالعه Juen هم‌خوانی دارد.

جدول ۱. طبقه‌بندی خاک‌ها بر اساس کلید رده‌بندی خاک آمریکایی(۲۰۱۴)

ردیف	رده خاک	فامیل خاک	زیرگروه	پروفیل شاهد
۱	Inceptisols	Fine-loamy, Carbonatic, Thermic	Typic Calcixerepts	۲۳
۲	Inceptisols	Fine-loamy, Carbonatic, Thermic	Typic Haploxerepts	۳۶
۳	Inceptisols	Fine-loamy, Carbonatic, Thermic, Shallow	Typic Haploxerepts	۳۹
۴	Mollisols	Fine-loamy, Carbonatic, Thermic	Typic Haploxerolls	۱۱
۵	Inceptisols	Fine-Loamy over Fragmental, Carbonatic, Thermic	Typic Haploxerepts	۱۰
۶	Entisols	Fine Loamy, Carbonatic, Thermic, Shallow	Typic Xerorthents	۹



شکل ۲- نقشه احتمال واحد خاک شماره۴ همراه با موقعیت سایر کلاس‌های خاک



شکل ۳- نقشه پیش‌بینی کلاس‌های خاک منطقه در سطح فامیل

نتیجه گیری

مشتقات مدل رقومی ارتفاع، دارای ارتباط نزدیکی با ویژگی‌های محیطی و خاک هستند. استفاده از این ویژگی‌ها در شناسایی خاک می‌تواند تا حد زیادی بر دقت تهیه نقشه خاک بیفزاید و از صرف هزینه و زمان بکاهد در این پژوهش، مهم‌ترین ویژگی‌های مدل رقومی ارتفاع، که در پراکنش خاک‌ها تأثیر بیش‌تری داشتند عبارتند از موقعیت میانه شیب، تابش پخشیده، شاخص خیسی توپوگرافیکی، شاخص زبری، خمیدگی شکل شیب، خمیدگی نیم‌رخی. مدل‌سازی رگرسیون لاجستیک چند متغیره موفق به پیش‌بینی شش کلاس فامیل خاک گردید. بیش‌ترین صحت پیش‌بینی مربوط به کلاس خاک شماره چهار با میزان ۸۶ ٪ می‌باشد، یکی از دلایل این نتایج، فراوانی بیش‌تر کلاس‌های فامیل در واحد خاک ذکر شده و نیز زیاد بودن دامنه‌ی تغییرات پارامترهای محیطی برای این واحد خاک می‌باشد. در واحد شش خاک با توجه به تعداد کم مشاهدات پروفیلی، کم‌ترین میزان پیش‌بینی را با دقتی برابر با ۱۰٪ داشتیم. دقت کلی و نیز ضریب کاپای مدل برای کلاس‌های فامیل به ترتیب ۶۰ ٪ و ۳۸٪ بود. دقت کلی در نقشه‌های پیش‌بینی کلاس فامیل بالا بود زیرا در مورد کلاس‌های فامیل تنها گروه‌هایی انتخاب شدند که احتمال بالاتری را نشان می‌دادند. به طورکلی انتخاب صحیح متغیرها می‌تواند نقش مؤثرتری در نتیجه مدل ایفا کند. ضمناً بر اساس نتایج این مطالعه، برای ارتقاء دقت و صحت پیش‌بینی مکانی کلاس‌های خاک مخصوصاً در مورد واحدهایی که دارای دقت پایین‌تری می‌باشند افزایش تعداد مشاهدات میدانی و استفاده از متغیرهای محیطی از قبیل تصاویر ماهواره‌ای را می‌توان مورد استفاده قرار داد.

منابع

افشار، ف.، ایوبی، ش. و جعفری، ا. ۱۳۹۵. نقشه برداری رقومی کلاس‌های خاک با استفاده از نقشه خاک قدیمی در منطقه خشک جنوب شرق ایران. نشریه علوم آب و خاک (علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی)،۲۱ (۱)، ۲۵۳-۲۳۹.

بنایی، م. ۱۳۷۷. نقشه رژیم‌های رطوبتی و حرارتی ایران. موسسه تحقیقات خاک و آب کشور ایران.

پهلوان راد، م.، خرمالی، ف.، تومانیان، ن.، کیانی، ف. و کمکی، ب. ۱۳۹۳. پهنه‌بندی رقومی واحدهای خاک با استفاده از مدل درختان تصمیم‌گیری تصادفی در استان گلستان. مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، ۲۱(۶)، ۹۳-۷۳.

تقی‌زاده مهرجردی، ر.، سرمدیان، ف.، امید، م.، تومانیان، ن.، روستا، م. و رحیمیان، م. ۱۳۹۳. نقشه‌برداری رقومی کلاس‌های خاک با استفاده از انواع روش‌های داده‌کاوی در منطقه اردکان یزد. مهندسی زراعی (مجله علمی کشاورزی)، ۳۷ (۲)، ۱۱۵-۱۰۱.

Afshar, F. A., Ayoubi, S. and Jafari, A. 2018. The extrapolation of soil great groups using multinomial logistic regression at regional scale in arid regions of Iran. Geoderma, 315, 36-48.

Brus, D. J., Kempen, B. and Heuvelink, G. B. M. 2011. Sampling for validation of digital soil maps. European Journal of Soil Science, 62(3), 394-407.

Boettinger, J., Howell, D., Moore, A., Hartemink, A. and Kienast-Brown, S. 2010. Digital Soil Mapping: Bridging Research, Environmental Application, and Operation, volume 2 of Progress in Soil Science. Springer, New York.

Debella-Gilo, M. and Etzelmüller, B. 2009. Spatial prediction of soil classes using digital terrain analysis and multinomial logistic regression modeling integrated in GIS: Examples from Vestfold County, Norway. Catena, 77(1), 8-18.

Hartemink, A. E., McBratney, A. B. and Mendonça-Santos, M. L. 2008. Digital Soil Mapping with Limited Data Springer. New York.

Jeune, W., Francelino, M. R., de Souza, E. and Inácio, E. 2018. Multinomial Logistic Regression and Random Forest Classifiers in Digital Mapping of Soil Classes in Western Haiti. Rev Bras Cienc Solo, 42, e0170133.

Jafari, A., Finke, P. A., Vande Wauw, J., Ayoubi, S. and Khademi, H. 2012. Spatial prediction of USDA-great soil groups in the arid Zarand region, Iran: comparing logistic regression approaches to predict diagnostic horizons and soil types. European Journal of Soil Science, 63(2), 284-298.

Lagacherie, P. and McBratney, A. B. 2006. Spatial soil information systems and spatial soil inference systems: perspectives for digital soil mapping. Developments in soil science, 31, 3-22.

Zhu, A. X., Hudson, B., Burt, J., Lubich, K. and Simonson, D. 2001. Soil mapping using GIS, expert knowledge, and fuzzy logic. Soil Science Society of America Journal, 65(5), 1463-1472.

Topic for submission: Soil genesis and classification

Digital mapping of soil classes using a polynomial logistic regression model in part of Siwan, Ilam province, west of Iran

Maghsodi*[1], Z., Rostaminia[2], M., Rahmani[3], A. Mousavi[3], S. R

[1] M. Sc., Soil Science - Genesis- Classification and soil Evaluation, Faculty of Agriculture University of Ilam, Iran
[2] Associate Prof., Department of Water and Soil Engineering, Faculty of Agriculture University of Ilam, Iran
[3] PhD student of Soil Resources Management, Faculty of Agriculture and Natural Resource, University of Tehran, Iran

Abstract

Limitations in conventional soil mapping and advances in information technology have led to more attention to new soil mapping approaches for enhancing the purity of soil maps. In this study, a multivariate logistic regression model was used to predict soil map of Siwan area. Preliminary and secondary characteristics of the digital elevation model with a spatial resolution of 30 m have been extracted using SAGA GIS7.2 software. Soils of the area were classified in three major order (i.e., Mollisols, Inceptisols and Entisols) as well as six classes at the soil family level. The correlation between topographical characteristics showed that mid slope position, spatial solar radiation, topographic wetness index, roughness index, plan curvature and profile curvature had more effect on the spatial prediction of soil family classes. The overall accuracy and the Kappa coefficient of the regression model for family classes were 0.60 and 0.38, respectively. Finally, the results of this study showed that Geomorphometric covariates had a high impact on prediction of soil classes, but it is suggested that future studies of environmental variables from remote sensing should also be used to improve the quality and accuracy of soil maps

Key words: Digital Soil Map, Digital Elevation Model, Multivariate Logistic Regression, Covariates

* Corresponding author, Email:s_maqsodi@yahoo.com