تأثیر تغییرپذیری درون واحدهای نقشهٔ خاک تفصیلی بر نتایج ارزیابی تناسب کیفی اراضی (مطالعهٔ موردی: عمده‌ترین محصولات آبی دشت شهرکرد)

یاسر صفری* و عیسی اسفندیارپور بروجنی[۱]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۲۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۴/۳۱)

چکیده

به‌منظور بررسی دقت روش ارزیابی تناسب کیفی اراضی در واحدهای همگون نقشهٔ خاک دشت شهرکرد برای محصولات آبی عمدهٔ منطقه (سیب‌زمینی، چغندر قند، گندم و یونجه)، نقشهٔ تناسب کیفی اراضی براساس نتایج متهٔ شاهد برای هر یک از محصولات مزبور به روش محدودیت ساده تهیه شد. سپس، تعداد ۱۰۰ مته در قالب شبکهٔ نمونه‌برداری منظم با فاصلهٔ ۳۷۵ متر در کل منطقه حفر گردید و پس از نمونه‌برداری و انجام آزمایش‌های لازم، درجهٔ تناسب کیفی واحدهای نقشهٔ خاک منطقه برای محصولات مذکور با در نظر گرفتن تمامی مته‌ها تعیین شد. در پایان، میزان هم‌خوانی نتایج کل مته‌ها با متهٔ شاهد هر واحد بررسی گردید. نتایج نشان داد که متوسط میزان هم‌خوانی نتایج متهٔ شاهد هر واحد نقشه با دیگر مته‌های آن واحد، در سطوح کلاس و زیرکلاس تناسب، به‌ترتیب ۶۰ و ۳۸ درصد است. بنابراین، استفاده از واحدهای نقشهٔ خاک به‌عنوان واحدهای تناسب اراضی به‌دلیل تعمیم نتایج متهٔ شاهد به کل واحد می‌تواند تا حد زیادی گمراه‌کننده باشد. در نتیجه، استفاده از این کار در مدیریت پایدار اراضی و کشاورزی دقیق توصیه نمی‌شود. در هر حال، با استفاده از فنون جدیدی چون علم زمین‌آمار می‌توان در زمینهٔ بهبود روش‌های نقشه‌برداری سنتی خاک گام برداشت.

واژه‌های کلیدی: تناسب کیفی اراضی، تغییرپذیری مکانی خاک، دشت شهرکرد، نقشه‌برداری خاک

۱. گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان

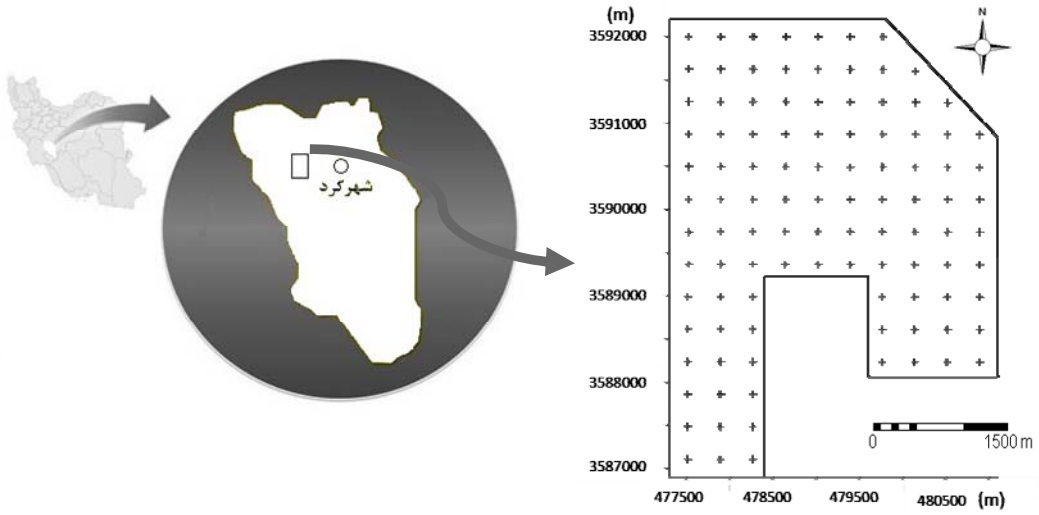
* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: yaser.safari94@yahoo.com

مقدمه

استفادهٔ بهینه از عوامل تولید، یکی از ارکان مهم توسعهٔ پایدار محسوب می‌گردد و این موضوع، زمانی امکان‌پذیر است که طراحی کاربری سرزمین با توجه به موقعیت جغرافیایی، امکانات و نهاده‌های موجود در منطقه و به‌منظور انتخاب بهترین استفاده از اراضی انجام گیرد (۵). هدف از این کار، جلوگیری از تخریب منابع موجود و نگه‌داری پتانسیل تولید اراضی برای نسل آینده می‌باشد (۲۸). در این راستا، ارزیابی تناسب اراضی (Land suitability evaluation) به‌عنوان یک راهکار کارآمد، مورد توجه متخصصین علوم محیطی است (۱۲ و۱۷).

نقشه‌های خاک، منبع معمول و اصلی اطلاعات برای بررسی تناسب اراضی هستند (۱۰). در واقع، نقشه‌برداری خاک در مدیریت اراضی تأثیر به‌سزایی دارد، زیرا به‌عنوان منبع داده‌هایی از خاک محسوب می‌شود که به‌منظور تصمیم‌گیری راجع به تناسب اراضی برای اهداف مختلف، مورد استفادهٔ طراحان کاربری اراضی است. وقتی داده‌های نقشه‌برداری خاک برای اهداف تناسب اراضی استفاده می‌شوند، تغییرپذیری ویژگی‌های خاک می‌تواند بر نتایج نهایی تأثیرگذار باشد؛ چرا که مقادیر ویژگی‌های خاک در طول زمان و مکان به‌صورت پیوسته تغییر می‌کنند (۱۳). در مجموع، تغییرات مکانی ویژگی‌های خاک از برهمکنش پیچیدهٔ میان عواملی چون مواد مادری، اقلیم، پستی و بلندی و دیگر عوامل خاک‌سازی ناشی می‌شوند (۱۸)؛ حال آن‌که نباید از تأثیر کاربری اراضی و راهکارهای مختلف مدیریت اراضی اعمال‌شده بر این تغییرات غافل شد (۲۵). با وجود آن‌که میزان این تغییرات در مقیاس‌های مختلف، متفاوت است (۲۶)؛ اما اثر تلفیقی عوامل مذکور باعث شده است تا تغییرات ویژگی‌های مختلف خاک، حتی در فواصل اندک نیز مشاهده گردند (۲۴). از این‌رو، پژوهش‌گران تلاش کرده‌اند تا با استفاده از فناوری‌های نوینی هم‌چون زمین‌آمار (Geostatistics) و سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی (Geographical Information System; GIS) به مطالعهٔ روند تغییرپذیری ویژگی‌های خاک در طول سیمای اراضی (Landscape) بپردازند (۸، ۱۵ و۲۰). با این وجود، مختصرکردن تغییرپذیری مکانی ویژگی‌های خاک به یک مقدار شاخص (خاک‌رخ شاهد) برای هر واحد نقشه در روش سنتی (معمول) نقشه‌برداری خاک (Traditional (conventional) soil mapping)، ممکن است که دقت نقشهٔ تناسب اراضی را کاهش دهد و باعث شود که قابل اعتماد بودن چنین نقشه‌ای در هاله‌ای از ابهام قرار گیرد (۲۸). به عبارت دیگر، شاید مهم‌ترین محدودیت جدی نقشه‌برداری‌های معمول (سنتی) خاک، تعمیم نتایج حاصل از خاک‌رخ‌های شاهد به کل واحد نقشه، بدون در نظر گرفتن تغییرپذیری مکانی خاک باشد (۱۹). افشار و همکاران (۱) معتقدند که نقشه‌های تناسب حاصل از روش سنتی نقشه‌برداری خاک که بدون در نظر گرفتن تغییرپذیری مکانی (Spatial variability) ویژگی‌های خاک به‌دست می‌آیند، فاقد دقت کافی برای کاربرد در کشاورزی دقیق می‌باشند. هم‌چنین، نتایج پژوهش صالحی و همکاران (۳) بیان‌گر آن است که عدم اطلاع از تغییرات کوتاه دامنهٔ ویژگی‌های خاک، حتی در مطالعات تفصیلی نقشه‌برداری خاک، منجر به کاهش میزان اعتماد به صحت و دقت نتایج حاصل از تعمیم ویژگی‌های خاک به کل واحد نقشهٔ خاک و در پی آن، تردید در نتایج حاصل از به‌کارگیری این نقشه‌ها برای اهداف دیگر می‌گردد. با وجود ایرادهای وارده بر نقشه‌های سنتی خاک، این روش به‌دلیل سهولت کاربرد و استفاده از مدل‌های ساده، هنوز هم نقش کلیدی در برآورد کارایی اراضی برای کاربری‌های مختلف ایفا می‌کند (۱۴) و به عقیدهٔ برخی از پژوهشگران، قادر به فراهم نمودن اطلاعات ضروری برای طراحی کاربری اراضی می‌باشد (۹).

به‌طورکلی، علاوه بر استفاده از اطلاعات خاک‌رخ(های) شاهد یک واحد نقشه، با آگاهی از چگونگی تغییرپذیری مکانی ویژگی‌های خاک در طول آن واحد، می‌توان روند تغییرات مکانی تناسب اراضی در درون واحد نقشهٔ خاک مزبور را مطالعه نمود. از طرفی، شدت این تغییرات می‌تواند به‌عنوان معیاری برای ارزیابی مشکلات نادیده انگاشتن تغییرات



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقهٔ مورد مطالعه و ۱۰۴ نقطهٔ نمونه‌برداری

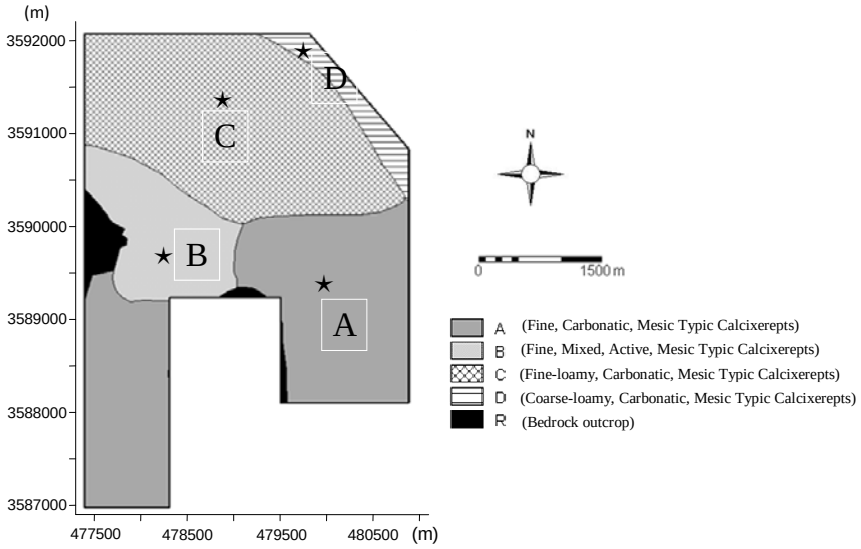
(اعداد موجود روی شکل، نشانگر سامانهٔ مختصاتی UTM می‌باشند)

کوتاه‌دامنهٔ ویژگی‌های خاک در مطالعات معمول نقشه‌برداری خاک و به تبع آن، اثرگذاری بر میزان صحت و دقت نتایج ارزیابی تناسب اراضی موجود، مد نظر قرار گیرد. بنابراین، پژوهش حاضر می‌کوشد تا دقت طبقه‌بندی تناسب کیفی اراضی حاصل از نتایج خاک‌رخ (متـه) شاهد را برای کشت آبی محصولات سیب‌زمینی، چغندر قند، گندم و یونجه در واحدهای همگون نقشهٔ خاک دشت شهرکرد آزمون نماید.

مواد و روش‌ها

منطقهٔ مطالعاتی، قسمتی از اراضی دشت شهرکرد واقع در ۲۰ کیلومتری غرب شهرکرد و حد فاصل بین روستاهای نافچ و وردنجان می‌باشد. مساحت منطقه، بالغ بر ۲۰۰۰ هکتار است و در بین طول‌های جغرافیایی ′۴۵ °۵۰ تا ′۵۰ °۵۰ شرقی و عرض‌های جغرافیایی ′۲۵ °۳۲ تا ′۲۹ °۳۲ شمالی قرار گرفته است (شکل ۱). ارتفاع متوسط منطقه از سطح دریا، بالغ بر ۲۲۰۰ متر می‌باشد. براساس آمار ۵۰ سالهٔ (۱۹۵۵ تا ۲۰۰۵) مربوط به ایستگاه هواشناسی سینوپتیک شهرکرد (۲)، میانگین بارندگی سالیانهٔ منطقه، ۳۲۱/۵ میلی‌متر و میانگین دمای سالیانهٔ هوا، ۱۱/۸ درجهٔ سلسیوس می‌باشد. براساس کلید رده‌بندی خاک آمریکایی (۲۲)، رژیم‌های رطوبتی و حرارتی خاک‌های منطقه، به‌ترتیب، زریک و مزیک می‌باشند. واحد فیزیوگرافی اصلی منطقه شامل دشت آبرفتی دامنه‌ای می‌باشد و شیب عمومی اراضی، کمتر از ۰/۵ درصد است. کاربری عمدهٔ اراضی موجود در منطقه شامل کشت آبی سیب‌زمینی، چغندر قند، گندم و یونجه است.

به‌منظور تعیین درجهٔ تناسب اقلیمی منطقه برای محصولات مورد نظر، پس از استخراج مقادیر متوسط مربوط به هر یک از ویژگی‌های اقلیمی مورد نیاز با استفاده از آمار ۵۰ سالهٔ (۱۹۵۵ تا ۲۰۰۵) مربوط به ایستگاه هواشناسی سینوپتیک شهرکرد (۲)، با مراجعه به جدول نیازهای اقلیمی این محصولات (۷) و براساس روش محدودیت ساده، کلاس کلی تناسب اقلیم به‌دست آمد. برای تهیهٔ نقشه‌های تناسب اراضی به روش سنتی از نقشهٔ خاک تهیه‌شده توسط عابدی و صالحی (۵) استفاده گردید (شکل ۲). با شناسایی موقعیت جغرافیایی خاک‌رخ شاهد در هر کدام از چهار واحد نقشهٔ مورد مطالعه، اقدام به حفر متـه در محل مذکور شد. سپس در هر نقطه، از سه عمق صفر تا ۳۰، ۳۰ تا ۶۰ و ۶۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متری نمونه‌برداری صورت گرفت. پس از انجام آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی لازم روی



شکل ۲. نقشهٔ خاک منطقهٔ مورد مطالعه (۵)

(اعداد موجود روی شکل، نشانگر سامانهٔ مختصاتی UTM می‌باشند و
علامت ★ موقعیت جغرافیایی خاک‌رخ شاهد را در هر واحد نقشه نشان می‌دهد).

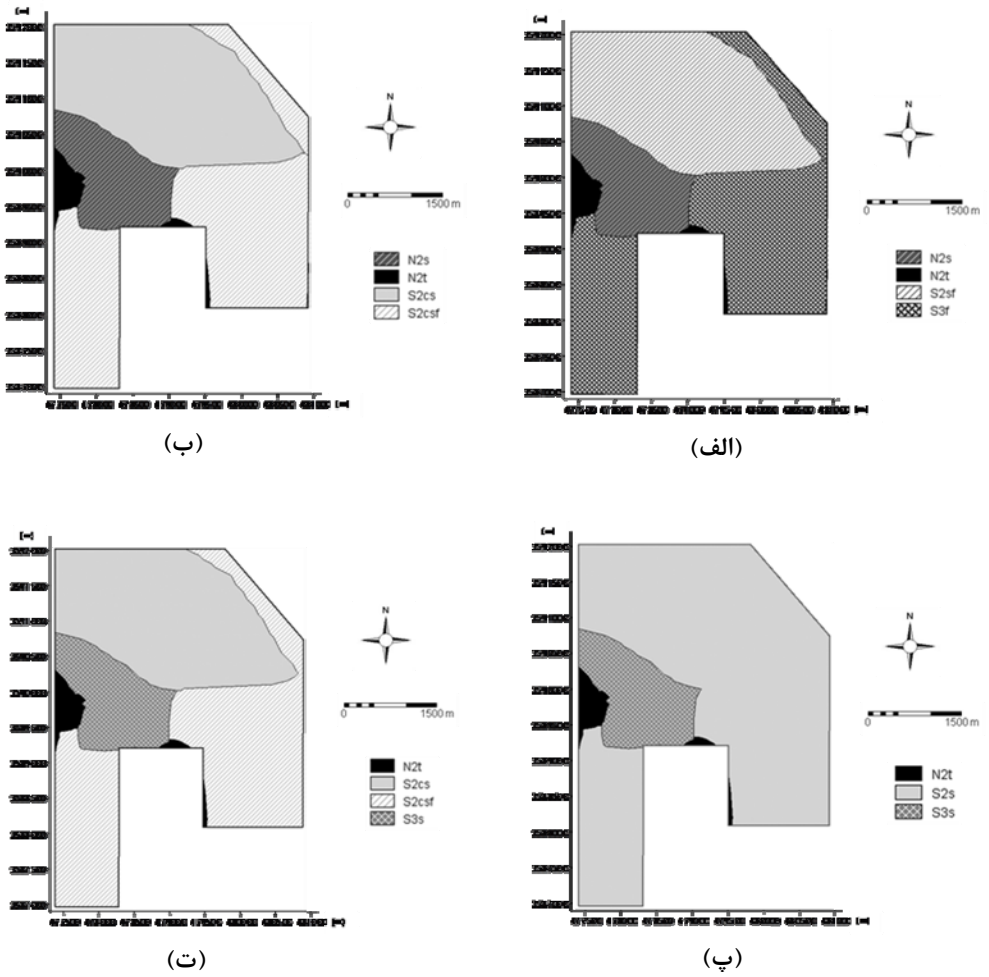
نمونه‌های جمع‌آوری شده با استفاده از روش‌های استاندارد (۲۱) و انطباق ویژگی‌های خاک در مکان‌های مذکور با معیارهای موجود در جدول نیازهای خاکی محصولات مورد مطالعه (۷)، محدودیت‌های خاک‌های هر واحد تعیین شد. در نهایت، با لحاظ کردن محدودیت‌های خاکی و اقلیمی، نقشهٔ تناسب کیفی اراضی منطقه برای هریک از محصولات به‌دست آمد.

در مرحلهٔ بعد، به‌منظور آگاهی از چگونگی تغییرپذیری مکانی ویژگی‌های خاک‌های موجود در واحدهای نقشهٔ مورد مطالعه و میزان اثرگذاری این تغییرات بر نتایج ارزیابی تناسب کیفی اراضی هر واحد برای محصولات استراتژیک منطقه، تعداد ۱۰۰ متهٔ دیگر (علاوه بر چهار متهٔ حفرشده در محل خاک‌رخ شاهد هر واحد نقشه) براساس الگوی نمونه‌برداری شبکه‌ای منظم با فواصل تقریبی ۳۷۵ متر، درون محدودهٔ مطالعاتی حفر گردید. پس از نمونه‌برداری و انجام آزمایش‌های لازم، با در نظر گرفتن تمامی متههای جدید، تناسب واحدهای نقشهٔ خاک منطقه برای کاربری‌های مورد مطالعه مجدداً تعیین شد. در پایان، میزان هم‌خوانی نتایج حاصل از متهٔ شاهد با نتایج کسب شده از تمامی متههای موجود در هر واحد نقشه، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

شکل ۳ نشان‌دهندهٔ نقشه‌های تناسب کیفی اراضی برای محصولات آبی سیب‌زمینی، چغندر قند، گندم و یونجه براساس تعمیم (Extrapolation) نتایج متهٔ شاهد به کل واحد نقشه (روش سنتی مطالعات ارزیابی تناسب اراضی) می‌باشد.

حساسیت سیب‌زمینی به واکنش خاک (۷) سبب می‌شود تا در صورت وجود این محدودیت در اراضی، کلاس تناسب اراضی برای این کاربری در مقایسه با سایر کاربری‌ها، بیشتر تقلیل یابد. به‌دست آمدن زیرکلاس S3f برای این کاربری در عمدهٔ اراضی منطقهٔ مطالعاتی نیز بر همین واقعیت دلالت دارد (شکل ۳- الف). به طریق مشابه، کاهش کلاس تناسب اراضی منطقهٔ مورد مطالعه برای کشت آبی سیب‌زمینی و چغندر قند، در اثر حساسیت این کاربری‌ها به میزان سنگ و سنگ‌ریزهٔ خاک، از طریق توجه به زیرکلاس N2s (شکل‌های ۳- الف و ب) قابل بررسی است. بررسی نقشهٔ تناسب اراضی برای کشت

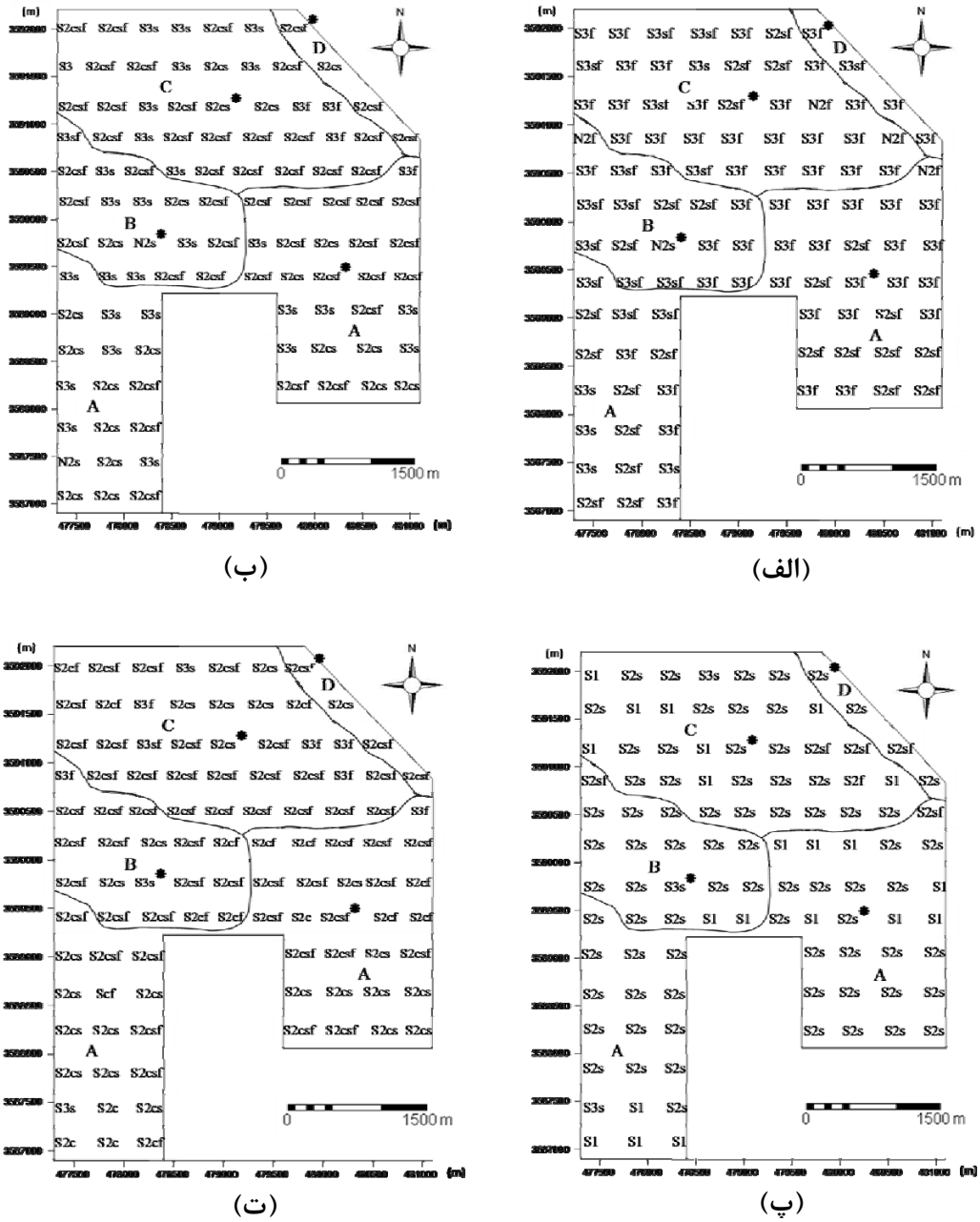


شکل ۳. نقشه‌های تناسب کیفی اراضی منطقهٔ مطالعاتی برای کشت آبی سیب‌زمینی (الف)، چغندر قند (ب)، گندم (پ) و یونجه (ت)

گندم حاکی از آن است که تنها محدودیت‌های فیزیکی (وجود سنگ و سنگ‌ریزه) باعث کاهش تناسب اراضی منطقه برای این کاربری می‌شوند. از طرفی، با وجود تشابه الگوی تغییرپذیری کلاس تناسب کیفی اراضی برای هر دو محصول گندم و یونجه، تفاوت در نیازهای اقلیمی و حاصل‌خیزی یونجه در مقایسه با گندم، موجب می‌شود که زیرکلاس تناسب عمدهٔ اراضی منطقه برای کشت آبی یونجه تغییر یابد (شکل ۳- ت).

نتایج حاصل از ارزیابی تناسب کیفی واحدهای نقشهٔ خاک منطقهٔ مطالعاتی، براساس اطلاعات کسب‌شده از تمامی متههای نمونه‌برداری‌شده، در شکل ۴ نمایش داده شده‌اند.

بررسی اجمالی شکل ۴ نشان می‌دهد که میزان تغییرپذیری کلاس و زیرکلاس تناسب کیفی اراضی در تمامی واحدهای نقشه (به‌جز واحد D)، زیاد و قابل توجه است. از این‌رو، می‌توان گفت که تعمیم نتایج حاصل از خاک‌رخ (متهٔ) شاهد به کل واحد نقشه بدون در نظر گرفتن تغییرات کوتاه‌دامنهٔ خاک و در پی آن، استفاده از چنین نقشه‌ای برای طراحی برنامه‌های کاربری اراضی، ممکن است تا حد زیادی گمراه‌کننده باشد. در همین راستا، نتایج پژوهش محمد (۱۶) نیز بیان‌گر آن است که استفاده از واحدهای نقشهٔ خاک به‌عنوان واحدهای تناسب اراضی، منجر به ایجاد میزان زیادی خطا در برآورد کلاس تناسب اراضی می‌گردد. هم‌چنین، زیادت (۲۷) معتقد است که با توجه به خلوص نسبتاً اندک واحدهای نقشه‌برداری در مقیاس‌های معمول (۱۱)، نقشه‌های تناسب اراضی حاصل از نقشه‌های خاک، دقت کمی دارند و نمی‌توانند اطلاعات مطمئنی



شکل ۴. نقشه‌های نقطه‌ای تناسب کیفی اراضی منطقه برای کشت آبی سیب‌زمینی (الف)، چغندر قند (ب)، گندم (پ) و یونجه (ت)

(علامت ستاره (*)، بیانگر موقعیت خاک‌رخ شاهد هر واحد نقشه می‌باشد)

برای برنامه‌ریزی کاربری اراضی ارایه دهند. جدول ۱ نتایج مقایسهٔ کلاس و زیرکلاس تناسب کیفی متهٔ شاهد هر واحد نقشه با دیگر متههای موجود در آن واحد را نشان می‌دهد.

بررسی جدول ۱ نشان می‌دهد که نتایج متهٔ شاهد با دیگر متهها در واحد D، بالاترین هم‌خوانی را در هر دو سطح کلاس و زیرکلاس دارد. کاهش میزان هم‌خوانی نتایج در دیگر واحدها، بیان‌گر این است که کوچک‌بودن مساحت واحد D و کم‌بودن تعداد متهها در این واحد، مهم‌ترین دلیل احتمالی شباهت بالای نتایج به‌دست آمده از متهٔ شاهد با دیگر متهها در واحد مزبور می‌باشد. با این حال، عدم هم‌خوانی کامل نتایج در

جدول ۱. نتایج مقایسهٔ کلاس و زیرکلاس تناسب کیفی متهٔ شاهد هر واحد نقشه با دیگر متههای موجود در آن واحد

نوع کاربری	واحد نقشهٔ خاک	زیرکلاس تناسب متهٔ شاهد	تعداد کل مته در واحد نقشه	تعداد متهٔ دارای زیرکلاس یکسان با متهٔ شاهد	درصد هم‌خوانی نتایج متهها با متهٔ شاهد در سطح زیرکلاس	تعداد متهٔ دارای کلاس یکسان با متهٔ شاهد	درصد هم‌خوانی نتایج متهها با متهٔ شاهد در سطح کلاس
سیب‌زمینی	A	S3f	۴۷	۲۲	۴۶/۸	۲۹	۶۱/۷
	B	N2s	۱۸	۱	۵/۵	۲	۱۱/۱
	C	S2sf	۳۵	۴	۱۱/۴	۴	۱۱/۴
	D	S3f	۴	۳	۷۵/۰	۴	۱۰۰
چغندر قند	A	S2csf	۴۷	۱۸	۳۸/۳	۳۲	۶۸/۱
	B	N2s	۱۸	۱	۵/۵	۱	۵/۵
	C	S2cs	۳۵	۳	۸/۶	۲۳	۶۵/۷
	D	S2csf	۴	۳	۷۵/۰	۴	۱۰۰
گندم	A	S2s	۴۷	۳۴	۷۲/۳	۳۵	۷۴/۵
	B	S3s	۱۸	۱	۵/۵	۱	۵/۵
	C	S2s	۳۵	۲۳	۶۵/۷	۲۶	۷۴/۳
	D	S2s	۴	۳	۷۵/۰	۴	۱۰۰
یونجه	A	S2csf	۴۷	۱۸	۳۸/۳	۴۵	۹۵/۷
	B	S3s	۱۸	۱	۵/۵	۲	۱۱/۱
	C	S2cs	۳۵	۵	۱۴/۳	۲۹	۸۲/۸
	D	S2csf	۴	۳	۷۵/۰	۴	۱۰۰

سطح زیرکلاس، بیان‌گر لزوم توجه به تغییرات مکانی ویژگی‌های خاک، حتی در مساحت‌های کوچک است. از سوی دیگر، به‌نظر می‌رسد که انتخاب ناصحیح محل خاک‌رخ شاهد در واحد B، موجب شده است که کمترین میزان هم‌خوانی نتایج (چه در سطح کلاس و چه زیرکلاس)، در این واحد به‌دست آید. به بیان دیگر، تفاوت ویژگی‌های خاک در محل خاک‌رخ شاهد با دیگر نقاط موجود در این واحد، سبب شده است تا نقشه‌برداری سنتی خاک نتواند برآورد صحیحی از میزان و نوع محدودیت‌های اراضی این واحد برای کاربری‌های مختلف ارایه کند. درصد هم‌خوانی زیرکلاس تناسب به‌دست آمده از متهٔ شاهد برای کاربری‌های مورد نظر با نتایج دیگر متهها در واحد C نیز (به استثنای گندم)، بسیار اندک است (جدول ۱). نگاهی به شکل ۴ از این حقیقت پرده برمی‌دارد که عدم توانایی متهٔ شاهد برای نشان‌دادن وجود محدودیت‌های حاصل‌خیزی خاک (در مورد چغندر قند و یونجه) و میزان و شدت این محدودیت‌ها (در مورد سیب‌زمینی)، باعث ایجاد چنین کاهش چشم‌گیری در هم‌خوانی نتایج واحد مزبور شده است؛ به‌گونه‌ای که با چشم‌پوشی از نوع محدودیت اراضی، میزان هم‌خوانی نتایج این واحد، در سطح کلاس برای کشت چغندر قند و یونجه افزایش قابل ملاحظه‌ای داشته است (جدول ۱). مقایسهٔ درصد هم‌خوانی کلاس تناسب به‌دست آمده از متهٔ شاهد و دیگر متههای موجود در سطح زیرکلاس در واحدهای A و C برای کشت گندم با دیگر کاربری‌های مورد نظر این پژوهش، نشان از تفاوت قابل ملاحظهٔ این نتایج دارد (جدول ۱). بنابراین، می‌توان گفت که باید نوع کاربری اراضی به‌عنوان یک عامل مهم در اندازه‌گیری میزان دقت روش سنتی، مورد توجه قرار گیرد. در مجموع، متوسط میزان هم‌خوانی نتایج متهٔ شاهد هر واحد نقشه با دیگر متههای آن واحد

برای تمامی کاربری‌های مورد بررسی، در سطوح کلاس و زیرکلاس تناسب، به‌ترتیب ۶۰ و ۳۸ درصد بود. از این‌رو، می‌توان اظهار داشت که مته‌های شاهد انتخاب‌شده در واحدهای نقشه، نتوانسته‌اند تناسب واقعی اراضی آن واحدها را به‌طور قابل قبولی نشان دهند. در تطابق با یافته‌های این پژوهش، نتایج پژوهش صالحی و همکاران (۳) نیز بیان‌گر ضعف خاک‌رخ شاهد در نمایش زیرکلاس واقعی تناسب اراضی است.

با توجه به آن‌که فاصلهٔ خاک‌رخ‌ها در مطالعات نقشه‌برداری تفصیلی، ۲۵۰ تا ۵۰۰ متر منظور می‌شود (۴)، می‌توان چنین استنباط کرد که در این سطح از مطالعات، تغییرات ویژگی‌های خاک در فواصل کمتر از فاصلهٔ تعریف شده (۲۵۰ تا ۵۰۰ متر) مد نظر قرار نگرفته‌اند و در نتیجه، اثر این‌گونه تغییرات بر خلوص واحدهای نقشهٔ خاک و در پی آن، صحت نقشهٔ تناسب اراضی، بی‌تأثیر پنداشته می‌شود. از طرفی، ویژگی‌های خاک در سراسر واحد همگون نقشهٔ خاک، یکنواخت فرض می‌شوند (۱۷). با اعتماد به صحت فرضیات بالا و با توجه به این‌که فاصلهٔ بین نقاط نمونه‌برداری در این پژوهش (۳۷۵ متر) در محدودهٔ مطالعات تفصیلی قرار می‌گیرد و نیز توجه به همگون بودن واحدهای نقشهٔ خاک مورد مطالعه، شاید انتظار اولیه آن باشد که میزان هم‌خوانی نتایج متهٔ شاهد هر واحد نقشه با دیگر مته‌های آن واحد در سطوح کلاس و زیرکلاس تناسب، بسیار زیاد و به عبارتی، نزدیک به ۱۰۰ درصد باشد. حال آن‌که پایین‌بودن متوسط هم‌خوانی نتایج (به‌ترتیب، ۶۰ و ۳۸ درصد در سطوح کلاس و زیرکلاس)، گویای این حقیقت است که حتی با انجام مطالعات تفصیلی نیز نمی‌توان به نقشه‌های تناسب صحیح و دقیق دست یافت. یافته‌های زیادت (۲۸) نیز نشان می‌دهند که گرچه افزایش سطح دقت مطالعات نقشه‌برداری (استفاده از نقشهٔ خاک تفصیلی) می‌تواند تا حدی دقت نقشه‌های تناسب اراضی حاصل را افزایش دهد اما این نقشه‌ها نیز فاقد دقت لازم برای برنامه‌ریزی‌های صحیح کاربری اراضی می‌باشند. غفاری‌موفق (۶) بیان می‌دارد که شدت تغییرپذیری ویژگی‌های خاک، حتی در داخل واحدهای همگون نقشهٔ خاک، نسبتاً زیاد است و بی‌شک بر میزان تناسب واحدهای نقشه برای کاربری‌های مختلف مؤثر می‌باشد.

از آن‌جا که ارزیابی صحیح فیزیکی (کیفی) اراضی، پیش‌شرط دست‌یابی به برنامه‌ریزی‌های صحیح کاربری اراضی می‌باشد (۲۳) و با در نظر گرفتن تعدد کاربری‌های موجود در منطقهٔ مطالعاتی، می‌توان گفت که تنها پس از حصول نقشه‌های تناسب صحیح و دقیق برای تمامی کاربری‌های موجود، انجام توصیه‌های دقیق طراحی کاربری اراضی امکان‌پذیر می‌باشد. بنابراین، پیشنهاد می‌گردد که به‌منظور دست‌یابی به نقشه‌های تناسب دارای صحت بالا، از روش‌های نوینی همچون سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی، سنجش از دور (Remote sensing) و علم زمین‌آمار (که قادر به در نظر گرفتن تغییرات پیوستهٔ مکانی ویژگی‌های خاک در درون واحدهای نقشه می‌باشد)، در مطالعات نقشه‌برداری خاک و ارزیابی تناسب اراضی استفاده گردد.

نتیجه‌گیری

براساس نتایج حاصل از این پژوهش، می‌توان اظهار داشت که تعمیم نتایج حاصل از خاک‌رخ (متهٔ) شاهد به کل واحد نقشه بدون در نظر گرفتن تغییرات کوتاه‌دامنهٔ خاک و در پی آن، استفاده از چنین نقشه‌ای برای طراحی برنامه‌های کاربری اراضی، ممکن است تا حد زیادی گمراه‌کننده باشد. هم‌چنین، با توجه به اثر قابل ملاحظهٔ محل قرارگیری خاک‌رخ شاهد واحد نقشه در میزان هم‌خوانی نتایج، توجه به مهارت و تجربهٔ کارشناس در انتخاب صحیح موقعیت خاک‌رخ شاهد، به‌عنوان یک عامل کلیدی اجتناب‌ناپذیر در تعیین دقت نقشه‌های خاک حاصل، می‌بایست مد نظر قرار گیرد. از سوی دیگر، با توجه به تفاوت‌های موجود در روند تغییرپذیری تناسب کیفی اراضی برای کاربری‌های مختلف در قبال روند یکسان تغییرات ویژگی‌های خاک، باید نوع کاربری اراضی به‌عنوان یک عامل مهم در اندازه‌گیری میزان دقت روش سنتی، مورد توجه قرار گیرد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از حوزهٔ معاونت پژوهشی دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده

۱. افشار، ح.، م.ح. صالحی.، ج. محمدی و ع. محنت‌کش. ۱۳۸۸. تغییرپذیری مکانی خصوصیات خاک و عملکرد گندم آبی در یک نقشهٔ تناسب کمی (مطالعهٔ موردی: منطقهٔ شهر کیان، استان چهارمحال و بختیاری). مجلهٔ آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی) دانشگاه فردوسی مشهد ۲۳: ۱۶۱-۱۷۲.

۲. اداره کل هواشناسی استان چهارمحال و بختیاری. ۱۳۹۰. آمار ماهیانهٔ ایستگاه سینوپتیک شهرکرد.

۳. صالحی، م.ح.، ح. خادمی.، ج. گیوی و م. کریمیان‌اقبال. ۱۳۸۳. تغییرپذیری تناسب کیفی اراضی (روش پارامتریک) در یک واحد نقشهٔ خاک تفصیلی در منطقهٔ فرخ‌شهر استان چهارمحال و بختیاری. مجلهٔ علمی کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز ۲۷: ۱۱۵-۱۲۶.

۴. صالحی، م.ح. و ح. خادمی. ۱۳۸۷. مبانی نقشه‌برداری خاک. نشر جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان، ۲۱۰ صفحه.

۵. عابدی، ا. و م.ح. صالحی. ۱۳۸۸. روش‌های توسعه و استفادهٔ بهینه از منابع خاک و آب استان چهارمحال و بختیاری. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۸۲ صفحه.

۶. غفاری‌موفق، ف. ۱۳۸۶. شناسایی و رده‌بندی خاک‌ها، تعیین تناسب کیفی، کمی و پتانسیل تولید اراضی محوطهٔ اطراف دانشگاه شهرکرد با استفاده از GIS. پایان‌نامهٔ کارشناسی‌ارشد خاک‌شناسی، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه شهرکرد.

۷. گیوی، ج. ۱۳۷۶. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای نباتات زراعی و باغی. مؤسسهٔ تحقیقات خاک و آب، نشریهٔ فنی شمارهٔ ۱۰۱۵.

8. Barba, J., C.J. Yuste, J. Martinez-Vilalta, R. Poyatos and F. Lloret. 2011. Spatial variability of soil respiration in a heterogeneous and ecotonal Mediterranean forest in NE Iberian Peninsula. Proc. 5th Eur. Geosci. Union General Assembly, 3-8 April, Vienna, Austria.
9. Braimoh, A.K., P.L.G. Velk and A. Stein. 2004. Land evaluation for maize based on fuzzy set and interpolation. Environ. Manage. 33: 226–238.
10. Daigle, J.J., W.H. Hudnall, W.J. Gabriel, E. Mersiovsky and R.D. Nielson. 2005. The National Soil Information System (NASIS): designing soil interpretation classes for military land use predictions. J. Terramechanics 42: 305–330.
11. Dorhan, P.J., E.J. Ciolkosz and G.W. Petersen. 2003. Soil survey mapping unit accuracy in forested field plots in Northern Pennsylvania. Soil Sci. Soc. Amer. J. 67: 208–214.
12. FAO. 2007. Land Evaluation. Rome, Italy.
13. Geypens, M., L. Vanongeval, N. Vogels and J. Meykens. 1999. Spatial variability of agricultural soil fertility parameters in a Gleyic Podzol of Belgium. Precis. Agric. 1: 319–326.
14. Manna, P., A. Basile, A. Bonfante, R. De Mascellis and F. Terribile. 2009. Comparative land evaluation approaches: An itinerary from FAO framework to simulation modeling. Geoderma 150: 367–378.
15. Miao, Y., D.J. Mulla and P.C. Robert. 2006. Spatial variability of soil properties, corn quality and yield in two Illinois, USA fields: implications for precision corn management. Precis. Agric. 7: 5–20.
16. Mohamed, H.O. 2000. Land suitability evaluation: improving accuracy of assessments with a new paradigm based on geostatistical estimation and fuzzy set theory. MSc. Thesis Submitted to the Trent University, Canada.
17. Niekerk, A.V. 2010. A comparison of land unit delineation techniques for land evaluation in the Western Cape, South Africa. Land Use Policy 27: 937–945.
18. Quine, T.A. and Y. Zhang. 2002. An investigation of spatial variation in soil erosion, soil properties and crop production within an agricultural field in Devon. J. Soil Water Conserv. 57: 50-66.
19. Salehi, M.H., M. Karimian Eghbal and H. Khademi. 2003. Comparison of soil variability in a detailed and a reconnaissance soil map in central Iran. Geoderma 111: 45–56.
20. Santra, P., U.K. Chopra and D. Chakraborty. 2008. Spatial variability of soil properties and its application in predicting surface map of hydraulic parameters in an agricultural farm. Curr. Sci. Ind. 95: 937–945.
21. Soil Survey Staff. 1996. Soil survey laboratory methods manual. Report No. 42, USDA, NRCS, NCSS, USA.
22. Soil Survey Staff. 2010. Keys to Soil Taxonomy, 11th ed., NRCS, USDA.
23. Sys, C., E. Van Ranst and J. Debaveye. 1991. Land Evaluation. Part I: Principles in land evaluation and crop production calculations. Agricultural Publications No. 7. General Administration for Development Cooperation Place, Brussels, Belgium. 274 pp.

24. Vieira, S.R. and A. Paz Gonzalez. 2003. Analysis of spatial variability of crop yield and soil properties in small agricultural plots. Bragantia 62: 127–138.
25. Yasrebi, J., M. Saffari, H. Fathi, N. Karimian, M. Emadi and M. Baghernejad. 2008. Spatial variability of soil fertility properties for precision agriculture in Southern Iran. J. Appl. Sci. 8: 1642–1650.
26. Yemefack, M., D.G. Rossiter and R. Njomgang. 2005. Multi-scale characterization of soil variability within an agricultural landscape mosaic system in southern Cameroon. Geoderma 125: 117–143.
27. Ziadat, F.M. 2005. Analyzing digital terrain attributes to predict soil attributes for a relatively large area. Soil Sci. Soc. Amer. J. 69: 1590–1599.
28. Ziadat, F.M. 2007. Land suitability classification using different sources of information: soil maps and predicted soil attributes in Jordan. Geoderma 140: 73–80.

The Effect of Intra-Unit Variability of the Detailed Soil Map on the Results of Qualitative Land Suitability Evaluation (A Case Study: Main Irrigated Crops in the Shahrekord Plain)

Y. Safari* and I. Esfandiarpour Boroujeni[1]

(Received : Jan. 15-2012 ; Accepted : July 21 -2012)

Abstract

In order to study the precision of qualitative land suitability classification method for main irrigated crops (i.e. potato, sugar beet, wheat and alfalfa) in the Shahrekord plain, qualitative land suitability maps were obtained for all the studied crops according to representative pedon analysis using simple limitation method. In the next step, a regular grid sampling consisting of 100 sample points with a distance of 375 m was designed. Then all required analyses were done to recognize the suitability class of these sites for each land use. Finally, land suitability results for all the observation points in each map unit were compared with the results of its representative pedon. The results showed the average of measured compatibility between representative pedon and other observation points in each map unit in class and subclass levels was about 60 % and 38 %, respectively. Due to the generalization of representative pedon analyses to all unit area, the use of soil map units as land suitability units may lead to unsatisfactory results. Therefore, the use of representative pedon is not recommended in sustainable land management and precision agriculture. However, new techniques like geostatistics can be used to improve the conventional soil mapping methods.

Keywords: Qualitative land suitability, Spatial soil variability, Shahrekord plain, Soil mapping.

1. Dept. of Soil Sci., College of Agric., Vali-e-Asr Univ. of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran.
*: Corresponding Author, Email: yaser.safari94@yahoo.com