شانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

دانشگاه زنجان، ۵ تا ۷ شهریور ۱۳۹۸

محور مقاله: پدومتری و ارزیابی خاک‌ها

مقایسه نقشه‌برداری سنتی و رقومی کلاس تناسب اراضی جو

لیلا رسولی*[۱]، کمال نبی‌اللهی [۲] و روح الله تقی‌زاده مهرجردی [۳]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و مهندسی خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان

[۲] استادیار گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان

[۳] استادیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان

چکیده

نقشه تناسب اراضی می‌تواند مناسب‌ترین واحد اراضی را برای کشت گیاهان با توجه به خصوصیات اراضی مشخص کند. هدف از این پژوهش نقشه‌برداری کلاس تناسب اراضی برای جو دیم به دو روش سنتی و رقومی و مقایسه آنهامی‌باشد. حوضه مورد مطالعه در منطقه قروه استان کردستان می‌باشد. نقشه اجزاء اراضی به روش ماهلر تهیه شد و بر اساس آن ۱۷ پروفیل شاهد در هز اجزاء واحد اراضی حفر و نمونه‌برداری شدند. و ۱۰۵ نمونه اوگر در سه عمق (۰-۲۰، ۲۰-۵۰ و ۵۰-۱۰۰ سانتی‌متری) برداشت شد. نقشه سنتی کلاس تناسب اراضی بر اساس نقشه اجزاء واحد اراضی تهیه گردید. نقشه تناسب اراضی جو به روش رقومی با استفاده از تکنیک نقشه‌برداری رقومی و با استفاده از مدل راندوم فارست تهیه گردید. نتایج نشان داد که منطقه دارای حدود ۳۵/۶۱ درصد کلاس N2، ۳۷/۶۱ درصد کلاس N1 و ۲۶/۷۸ درصد کلاس S3 می‌باشد. محدودیت‌های اصلی منطقه برای کشت جو عمدتاً اقلیم، توپوگرافی، سنگریزه و pH می‌باشد. نتایج شاخص کاپا نشان داد نقشه کلاس تناسب اراضی به روش رقومی با شاخص کاپای ۰/۵۹ دارای دقت بیشتری در مقایسه با نقشه سنتی کلاس تناسب اراضی با شاخص کاپای ۰/۴۳ می‌باشد.

کلمات کلیدی: نقشه اجزاء واحد اراضی، لندست، پارامترهای سرزمین، راندوم فارست

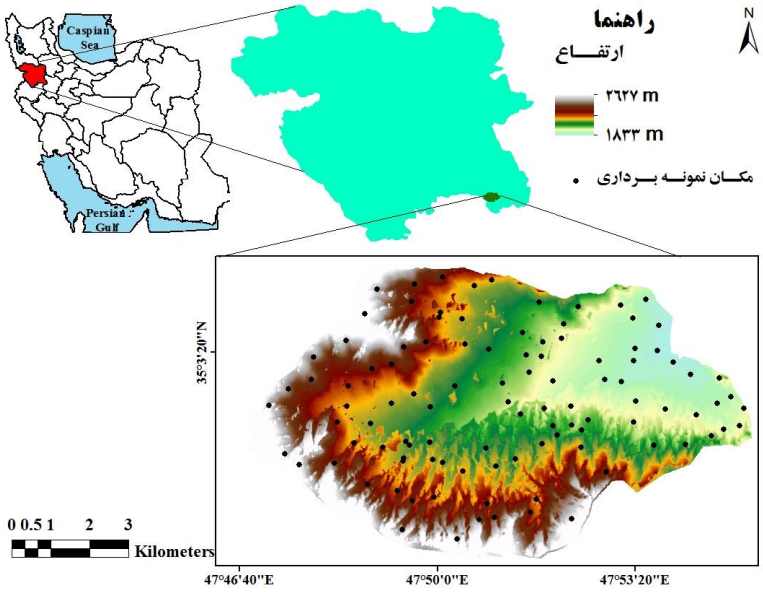
مقدمه

سازمان خوارو بار کشاورزی سازمان ملل متحد (فائو) یک چهارچوب کلی برای طبقه‌بندی تناسب اراضی ارائه کرد (FAO، ۱۹۹۱) که یکی از رایج‌ترین و کاربردی‌ترین روش‌ها می‌باشد (Groenemans، ۱۹۹۷) نقشه‌های کلاس تناسب اراضی در مدیریت اراضی بسیار حائز اهمیت بوده و اطلاع از چگونگی توزیع مکانی آنها در جلوگیری از تخریب اراضی بسیار موثر می‌باشد. تهیه نقشه کلاس تناسب اراضی به روش سنتی به دلیل نیاز به عملیات صحرایی و آزمایشگاهی زیاد زمان‌بر و هزینه‌بر است. نقشه‌برداری سنتی بر مبنای خاکرخ شاهد و تعمیم نتایج آن به کل واحد نقشه بدون در نظر گرفتن تغییرات مکانی خاک می‌باشد. علاوه بر این سلیقه شخصی هم در آن دخالت دارد (صالحی و خادمی، ۱۳۷۸) پدومتری به عنوان یک حوزه میان رشته‌ای، نیاز خاکشناسان به کمّی‌سازی شیوه‌های سنتی را بر طرف می‌کند. نقشه‌برداری رقومی به‌عنوان زیرمجموعه‌ای از روش‌های پدومتری، تلاش می‌کند تا بر اساس پارامتر های محیطی که به‌راحتی قابل دست‌یابی می‌باشد و همچنین با بررسی تغییرات پیوسته‌ی خاک ویژگی‌های مد نظر همانند کلاس‌ها یا ویژگی‌های خاک، کلاس های تناسب اراضی را با دقت بالا پیش‌بینی کند (McBratney و همکاران ۲۰۰۳) درکل اساس نقشه‌برداری رقومی مبتنی بر معادله اسکورپن است که درآن خصوصیات یا کلاس خاک با یکسری متغیرهای محیطی کمکی ارتباط داده می‌شوند، به این شکل که در هر موقعیت مشاهده خاک یک‌سری متغیر کمکی با یکسری از خصوصیات خاک همبستگی بالایی دارند که یافتن این ارتباط و پیش‌بینی کلاس و خصوصیات در نقاط دیگر موجب تهیه نقشه رقومی خاک در نقاط دیگر می‌شود. جو یکی از قدیمی‌ترین و مهم‌ترین گیاهان زراعی است که در استان کردستان کشت می شود که وجود نقشه‌های تناسب اراضی می‌تواند منجر به افزایش تولید در واحد سطح همگام با حفظ باروری زمین شود. لذا هدف از این پژوهش تهیه نقشه کلاس تناسب اراضی جو به دو صورت سنتی و رقومی و مقایسه آنها می‌باشد.

مواد و روش‌ها

* ایمیل نویسنده مسئول: Leila.rasouly71@gmail.com

حوضه مورد مطالعه در منطقه قروه با مساحت ۶۵۰۰ هکتار می‌باشد (شکل ۱) ابتدا نقشه اجزاء اراضی به روش فیزیوگرافی ماهلر تهیه و سپس بر اساس آن ۱۷ پروفیل شاهد در هز اجزاء واحد اراضی حفر، تشریح و نمونه‌برداری شدند. همچنین ۱۰۵ نمونه اوگر در سه عمق (۰-۲۰، ۲۰-۵۰ و ۵۰-۱۰۰ سانتی‌متری) برداشت شد. در تمامی نمونه‌ها خصوصیات بافت، اسیدیته، کربن آلی، آهک، گچ، ESP، هدایت الکتریکی و سنگریزه اندازه‌گیری شد. با استفاده از خصوصیات اقلیمی، خاکی و توگوگرافی شاخص تناسب اراضی جو محاسبه گردید (گیوی، ۱۳۷۶) سپس سپس با استفاده از جدول شماره ۱ کلاس‌های تناسب اراضی جو برای هر کدام از اجزاء واحدهای اراضی تعیین گردید. در نهایت نقشه سنتی کلاس تناسب اراضی بر اساس نقشه اجزاء واحد اراضی تهیه گردید. علاوه بر این نقشه تناسب اراضی به روش رقومی با استفاده از تکنیک نقشه‌برداری رقومی و با استفاده از مدل راندوم فارست و داده های کمکی شامل نقشه اجزاء واحدهای اراضی، پارامترهای سرزمین و داده‌های تصویر ETM تهیه و دقت آن با نقشه سنتی از طریق تشکیل ماتریس خطا و محاسبه شاخص کاپا مقایسه گردید. جنگل تصادفی مدل توسعه‌یافته از مدل طبقه‌بندی و رگرسیون درختی می‌باشد که داده‌های مشاهداتی و متغیرهای کمکی را به طور تکراری برای به دست آوردن ارتباط بهینه بین متغیر پاسخ و متغیرهای مستقل و انجام تخمین جداسازی می-کند (تقی زاده، ۱۳۹۵). از مهمترین مزایای مدل راندوم فارست می توان به توانایی آن جهت مدل کردن روابط غیر خطی و با استفاده از هر دو متغیرهای کمی و کیفی اشاره کرد. روش جنگل تصادفی دارای تابعی با دو پارامتر mtry و ntree که به ترتیب تعداد متغیرها و تعداد درخت می‌باشد که قابل تغییر بوده و توسط کاربر تعیین می‌شود که در این مطالعه به ترتیب از یک تا ۱۲ و ۱۰۰ تا ۱۰۰۰۰ متغیر بودند. در تحقیق حاضر از نرم‌افزار R برای ساختن جنگل تصادفی و پیش‌بینی کلاس تناسب اراضی استفاده شد و در نهایت نقشه رقومی کلاس تناسب اراضی تهیه شد. جهت مقایسه نقشه-های کلاس‌های تناسب اراضی گندم و جو تهیه شده به دو روش سنتی و رقومی از ۱۰۵ نقطه نمونه‌برداری شده (به جز ۱۷ پروفیل شاهد) استفاده شد.



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه

جدول ۱. محدوده شاخص تناسب اراضی و کلاس آن

شاخص اراضی	کلاس مناسب بودن	کلاس محدودیت
۱۰۰ -۷۵	S1 به طورکامل متناسب	٪ ۱۵ -۰ of potential yield
۷۵ -۵۰	S2 تناسب کم	٪ ۱۵ -۴۰ of potential yield
۵۰ -۲۵	S3 تناسب بحرانی	٪ ۴۰ -۶۰ of potential yield
۲۵ -۱۲/۵	N1 نامتناسب (قابل اصلاح)	٪ ۶۰ -۸۰ of potential yield
۱۲/۵ -۰	N2 به‌طورکامل نامتناسب (بدون اصلاح)	٪ ۸۰ -۱۰۰ of potential yield

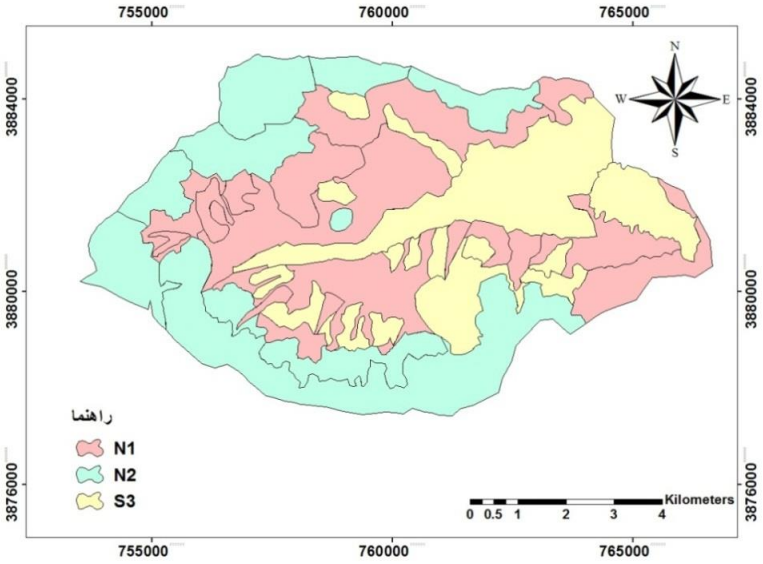
نتایج و بحث

ویژگی‌های آماری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های منطقه مورد مطالعه در جدول (۲) نشان داده شده است. میانگین هدایت الکتریکی خاک منطقه ۰/۴۴ دسی زیمنس برمتر است و دامنه تغییرات آن بین ۰/۰۲ تا۱/۵ می‌باشد که نشان‌دهنده میزان کم هدایت الکتریکی خاک منطقه است. مقدار متوسط آهک ۱۷/۰۹ و دامنه تغییرات آن ۰ تا ۳۴ می‌باشد که نشان‌دهنده مقدار کم تا نسبتا زیاد آهک در خاک‌های این منطقه است. دامنه تغییرات اسیدیته خاک ۷ تا ۸/ ۹۸ و مقدار میانگین آن ۸/۲ می‌باشد که نشان دهنده بازی بودن PH خاک است. دامنه تغییرات کربن آلی از ۰/۰۶ تا ۲/۶۶ و میانگین آن ۰/۷۵ درصد است که نشان‌دهنده مقدار کم کربن آلی خاک منطقه است. میانگین نسبت جذب سطحی سدیم ۲/۹۷ و دامنه تغییرات آن از ۰/۳۴ تا۱۲ است. شایان ذکر است که در منطقه میزان درصد گچ صفر می‌باشد.

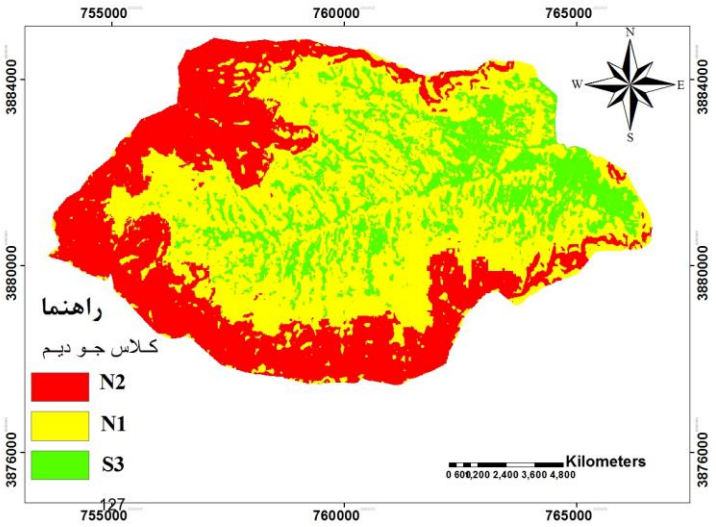
جدول ۲. پارامترهای آماری

پارامتر	واحد	حداقل	حداکثر	میانگین
هدایت الکتریکی	(ds/m)	۰/۰۲	۱/۵	۰/۴۴
سنگریزه	٪	۱	۶۴	۲۴/۷۲۶
آهک	٪	۰	۳۴	۱۷/۰۹
اسیدیته		۷	۸/۹۸	۸/۲۲
کربن آلی	٪	۰/۰۶	۲/۶	۰/۵۷
نسبت جذب سطحی سدیم	٪	۰/۳۴	۱۲	۲/۹۷

شرایط ژئومورفولوژیک منطقه مطالعاتی بر روی بسیاری از خصوصیات خاک از جمله عمق خاک، بافت خاک، ماده آلی، زهکشی، مقدار سنگریزه و مقدار آهک تجمع یافته در مقاطع خاک بیش‌ترین تأثیر را داشته است افق‌های مشخصه سطح‌الارضی اکریک و افق‌های زیر سطحی کمبیک و کلسیک وجه تمایز خاک‌های مورد مطالعه می‌باشند و از جمله فرایندهای بارز خاک‌سازی در این منطقه می‌توان به حرکت و آبشویی کربنات کلسیم در نیمرخ خاک و تجمع مواد آلی در افق‌های سطحی اشاره کرد. کلیه عوامل بالا باعث تمایز و تفکیک خاک‌ها منطقه گردیده است که آنها را می‌توان در دو رده طبقه بندی کرد که عبارتند از: انتی‌سولز و اینسپتی‌سولز. نتایج آنالیز حساسیت بر روی داده کمکی جهت پیش‌بینی شاخص تناسب اراضی جو دیم نشان داده که پارامترهای اجزاء واحد اراضی، شاخص همواری دره با درجه تفکیک بالا (MrVBF) شاخص بالای پشته با درجه تفکیک بالا (MRRTF) فاصله عمودی تاکانال (vdcn) شیب، فاکتور (LS) ارتفاع و باند ۵ بیش‌ترین تأثیر را در برآورد شاخص اراضی جو داشتند. نقشه سنتی و رقومی کلاس تناسب اراضی جو در شکل‌های (۲ و ۳) نشان داده شده است. باتوجه به این نقشه‌ها تقریباً از کل مساحت منطقه حدود ۳۵/۶۱ درصد آن کلاس N2 و ۳۷/۶۱ درصد نیزکلاس N1 و ۲۶/۷۸ درصد نیز کلاس S3 می‌باشد. درکل منطقه مورد مطالعه به علت محدودیت‌های اقلیم (خصوصا از نظر بارندگی) شیب زیاد، مقدار سنگریزه و pH بالا دارای تناسب کم تا نامناسب برای زراعت جو می‌باشد. جهت اصلاح و بهبود کلاس‌های تناسب اراضی در منطه عملیات اصلاح اراضی همچون اصلاح pH خاک توسط گوگرد، اصلاح شیب زیاد خاک توسط تراس‌بندی، تسطیح خاک، جمع‌آوری سنگریزه و رفع محدودیت اقلیم (بارندگی) از طریق عوض کردن تیپ بهره‌وری و کاشت نوع آبی محصولات موردنظر پیشنهاد می‌شود.



شکل ۲. نقشه سنتی کلاس تناسب اراضی جو



شکل ۳. نقشه رقومی کلاس تناسب اراضی جو

نتایج شاخص کاپا نشان داد که نقشه رقومی برای جو با ۰/۵۹ دارای دقت بالاتری در مقایسه با نقشه سنتی با مقدار ۰/۴۳می‌باشد. شاخص کاپا میزان توافق حاصل از مقایسه دقت طبقه‌بندی نقشه مشاهده شده نسبت به دقت مورد انتظار از نقشه تهیه شده را نشان می‌دهد. در جدول (۳) سطح دقت طبقه‌بندی بر اساس شاخص کاپا نشان داده شده است (Silva و همکاران ۲۰۱۵) شاخص کاپا زمانی که عملیات طبقه‌بندی کاملا موفقیت‌آمیز باشد برابر با یک خواهند و زمانی که کاملا وابسته به شانس باشد عدد صفر را نشان می‌دهند. (Pahlavan-Rad و همکاران۲۰۱۸) جهت پیش‌بینی بافت خاک و pH در دشت‌های سیلابی استان سیستان و بلوچستان از مدل جنگل تصادفی و داده های کمکی استفاده کردند که نتایج نشان داد فاصله تا رودخانه، شبکه کانال، ارتفاع، عمق دره، فاکتور LS، شاخص شوری نرمال شده، شاخص روشنایی و فاصله عمودی تا شبکه کانال مهمترین متغییرهای کمکی بودند

جدول ۳ سطح دقت طبقه‌بندی برای شاخص کاپا

سطح موفقیت	شاخص کاپا
عدم موفقیت	شاخص کاپا < ۰
خیلی ضعیف	۰ < شاخص کاپا = ۰/۱۹
ضعیف	۰/۲ < شاخص کاپا = ۰/۳۹
متوسط	۰/۴ < شاخص کاپا = ۰/۵۹
خوب	۰/۶ <شاخص کاپا = ۰/۷۹
عالی	۰/۸ <شاخص کاپا= ۱

نتیجه‌گیری

این پژوهش نشان داد که شرایط ژئومورفولوژیک منطقه مطالعاتی بر روی بسیاری از خصوصیات تأثیر داشته متعاقبا کلاس شاخص تناسب اراضی را نیز تحت تاثیر قرار داده است به طوری که درکل منطقه مورد مطالعه به علت محدودیت‌های اقلیم (خصوصا از نظر بارندگی) شیب زیاد، مقدار سنگریزه و pH بالا دارای تناسب کم تا نامناسب برای زراعت جو می‌باشد. و جهت اصلاح و بهبود کلاس‌های تناسب اراضی عملیات اصلاح اراضی توصیه می‌شود. همچنین نتایج شاخص کاپا نشان داد که نقشه تناسب اراضی به روش رقومی برای جو دارای دقت بیشتری در مقایسه با نقشه سنتی تناسب اراضی می‌باشد.

منابع

صالحی، م .ح و خادمی، ح. ۱۳۷۸ . مبانی نقشه‌برداری خاک. انتشارات جهاد دانشگاهی اصفهان،۲۱۰.

گیوی، ج. ۱۳۷۶. ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای نباتات زراعی. موسسه تحقیقات آب و خاک، ۱۱۸، ۱۰۱۵-۹۸.

تقی زاده، ر. ۱۳۹۵ . مباحث نوین در علوم خاک (پدومتری). انتشارات دانشگاه اردکان،۳۱۱.

FAO, 1991. Guidelines: land evaluation for irrigated agriculture. FAO Soils, 221pp.

Groenemans, R., Kerre, E., De Cooman, G., & Van Ranst, E. 1997. Fuzzy database model based on quasi-order relations. Journal of Intelligent Information Systems, 8(3), 227-243.

McBratney, A.B., Santos, M.L.M., and Minasny, B. 2003. On digital soil mapping. Geoderma, 117, 3-52.

Pahlavan-Rad, M.R., Akbarimoghaddam, A. 2018. Spatial variability of soil texture fractions and pH in a flood plain (case study from eastern Iran). Catena, 160, 275–281.

Silva, A.F.D., A.P. Barbosa. C.R.L. Zimback. P.M.B. Landim. and A. Soares. 2015. Estimation of croplands using indicator kriging and fuzzy classification. Computers and Electronics in Agriculture, 111, 1-11.

16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019

Topic for submission: Pedometery and Soil Evaluation

Comparison of digital and traditional mapping of Land suitability class of Barley

Rasouli[*1], L., Nabiollahi[2], K., Taghizadeh-Mehrjardi, R.[3]

[1] M. Sc. Student, Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Kurdistan, Iran
[2] Assistant Prof., Soil Science and Engineering Department, Faculty of Agriculture University of Kurdistan, Iran
[3] Assistant Prof., Faculty of Agriculture and Natural Resource, Ardakan University , Iran

Abstract

Land suitability map can determine the most suitable land unit for plant cultivation according to land characteristics. The aim of this study was to map the land suitability class of barely using two methods of digital and traditional and their comparison. The study area is located in Ghorveh area. land unit component map was prepared by Mahler's method then based on it 17 reprehensive profiles were dug, and sampled. 105 auger samples were taken at three depths (0-20, 20-50 and 50-100 cm. traditional map of the land suitability class was prepared based on the map of land unit component., the land suitability map of barley using a digital mapping technique and random forest model was prepared and its accuracy was compared with the traditional map through the Kappa index. The results showed that the area has about 35.61% N2 class, 37.61% N1 class and 26.78% S3 class. The main limitations of the region for barely cultivation are mainly climates, topography, gravel and pH. The results of Kappa index showed that the digital map of the land suitability class with the Kappa index of 0.59 was more accurate than the traditional map of land suitability class with Kappa index 0.43.

Keywords: Land unit component, Landsat, terrain attribute, random forest.

[*] Corresponding author, Email: leila.rasouly71@gmail.com