



مقایسه روش‌های سیستم‌های فائو و فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای ارزیابی تناسب اراضی برای جو و چغندر قند

فرزانه فرج زاده^۱، علی اصغر جعفرزاده^۲، مسلم ثروتی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشگاه تبریز

۲- استاد گروه علوم خاک دانشگاه تبریز

۳- دانشجوی دکتری گروه علوم خاک دانشگاه تبریز

مقدمه

در دهه‌های اخیر، استفاده نامناسب از اراضی، از قبیل رشد بی‌رویه شهرها و مراکز صنعتی و تجاوز آنها به محدوده اراضی کشاورزی مخصوصاً در کشورهای در حال توسعه زنگ خطری است که استفاده بهینه و مناسب از اراضی را تهدید می‌کند، بنابراین جهت پیش‌گیری از تخریب بیشتر، بایستی قابلیت و استعداد منابع برای استفاده‌های مورد نظر، بررسی گردد. بنابراین ارزیابی اراضی یک ضرورت محسوب می‌گردد. هدف اصلی از ارزیابی تناسب اراضی، اختصاص دادن اراضی به بهترین و سودآورترین نوع کاربری است (فائو ۱۹۷۶). ملکیان و جعفرزاده (۱۳۸۸) کلاس-بندی کیفی اراضی ایستگاه تحقیقات خواجه برای محصولات گندم، جو، یونجه و گلرنگ را به روش پارامتریک انجام دادند. نتایج مطالعات نشان داد که اقلیم منطقه برای گندم، جو آبی و یونجه دارای محدودیت متوسط، برای ذرت محدودیت شدید و برای گلرنگ هیچ محدودیتی وجود نمی‌آورد. در نهایت بر اساس نتایج مهمترین عوامل محدودکننده به ترتیب شوری و سدیمی بودن و کربن آلی می‌باشند که در تناسب گلرنگ CEC نیز بعنوان عامل محدودکننده می‌باشد. روش‌های مختلف فائو نیازمند اطلاعات، زمان و هزینه نسبتاً زیادی بوده و کلاس‌های بینابین را در نظر نمی‌گیرند. لذا برای رفع این نقیصه می‌توان از روش‌های نوین در ارزیابی اراضی استفاده کرد، یکی از این روش‌ها فرایند تحلیل سلسله مراتبی بوده که ممکن است بتواند باعث بهبود روش‌های کیفی و کمی فائو شود. روش تحلیل سلسله مراتبی به دلیل انعطاف‌پذیری در وزن‌دهی، اعمال نظرات کارشناسی و مقایسه دو به دو فاکتورها و محصولات انتخابی می‌تواند نتایج قابل قبولی ارائه نماید (ساعتی، ۱۹۸۰). شاهرخ و ایوبی (۱۳۹۰) ارزیابی اراضی زرین شهر و مبارکه اصفهان را برای محصولات گندم آبی و خیار گلخانه‌ای انجام دادند و گزارش کردند که خیار گلخانه‌ای به دلیل بالا بودن فاکتور سودآوری ناخالص و تناسب بالای اقلیم به دلیل تحت کنترل بودن در فضای گلخانه دارای تناسب بیشتری می‌باشد. در پژوهش انجام گرفته این نتیجه به دست آمد که ارزیابی اراضی با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی در مقایسه با روش ارزیابی رایج به علت استفاده از فاکتورهای مختلف از جامعیت بیشتری برخوردار است.



مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه بخشی از اراضی منطقه خواجه بوده که در شمال غرب تبریز واقع شده و در زمره اراضی حاشیه‌ای مسیر رودخانه آجی چای محسوب می‌گردد. از نظر مختصات جغرافیایی مابین $38^{\circ} 7' 30''$ تا $38^{\circ} 9' 30''$ عرض شمالی و $37^{\circ} 30' 30''$ تا $36^{\circ} 39' 30''$ طول شرقی واقع شده است (طرح توسعه کشاورزی شهرستان هریس ۱۳۷۰). خاک‌های این منطقه دارای رژیم رطوبتی اریدیک هم مرز با زیریک و رژیم حرارتی مزیک می‌باشد. برای نیل به اهداف، ۶ واحد اراضی در منطقه خواجه از روی نقشه خاک منطقه انتخاب و با روش فائو و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی مورد ارزیابی قرار گرفت. برای ارزیابی کیفی تناسب اراضی به روش فائو (سایس ۱۹۹۱) از رابطه زیر استفاده شد.

$$I = R \min \sqrt{(A/100 * B/100 * \dots)} \quad [1]$$

I = شاخص شاخص ادااضی، R_{\min} = درجه تناسب حداقل، A, B, \dots = سایر درجات

برای ارزیابی اراضی با روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی اولین قدم در کار با AHP شناخت هدف، معیار، گزینه و دانستن موقعیت اثر آن‌ها نسبت به یکدیگر است (باون ۱۹۹۳). در این تحقیق هدف، انتخاب بهینه تیپ‌های بهره‌وری مختلف در منطقه مورد مطالعه با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی می‌باشد. معیارها در این روش شامل تناسب خاک، تناسب اقلیم، سودآوری، دسترسی به شبکه آب و عواقب زیست محیطی و گزینه‌ها شامل جو و چغندر قند می‌باشد. بدین ترتیب ساختار سلسله مراتبی در قالب پرسشنامه‌ای تدوین شد و توسط گروه‌های تصمیم‌ساز تکمیل شد. پس از تکمیل و دریافت پرسشنامه‌های مربوطه، مرحله آنالیز پرسشنامه‌ها آغاز گردید. بدین منظور از نرم افزار Expert Choice 2000 استفاده شد. به ترتیب معیارها با توجه به هدف و گزینه‌ها با توجه به هر کدام از معیارها وزن دهی شدند و وزن نسبی آن‌ها برآورد گردید. جهت بررسی صحت وزن‌ها از ضریب سازگاری (رابطه ۳) استفاده شد، در حالت کلی اگر نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ باشد، ناسازگاری نسبتاً قابل قبول است، در غیر این صورت بازنگری در قضاوت‌ها ضروری به نظر می‌رسد. برای بدست آوردن الویت کشت وزن‌ها با استفاده از رابطه ۴ تلفیق شدند. برای محاسبه شاخص در هر واحد اراضی خصوصیات اراضی در وزن‌های نسبی ضرب و با تلفیق آن‌ها شاخص اراضی نهائی برآورد گردید.

$$[CR = \frac{CI}{RI}]$$

CR: ضریب سازگاری، RI: شاخص تصادفی بودن، CI: شاخص سازگاری

$$[j] = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^m w_k w_i |g_{ij}|$$

w_k ضریب اهمیت معیار w_{ik} ضریب اهمیت معیار فرعی $|g_{ij}|$ امتیاز گزینه j در ارتباط با معیار فرعی i

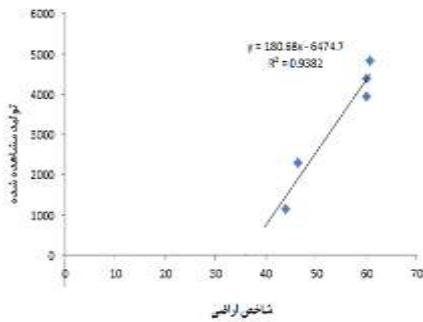


نتایج و بحث

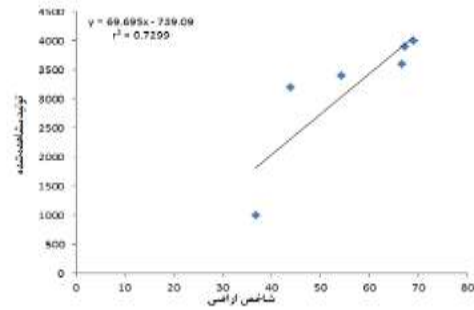
جدول ۱ و ۲، نتایج ارزیابی تناسب اراضی را برای ۶ واحد اراضی جو چغندر قند به ترتیب با استفاده از روش پارامتریک ریشه دوم و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی را نشان می‌دهد. شکل ۱ و ۲ رابطه بین شاخص اراضی محاسبه شده با روش پارامتریک و شکل ۳ و ۴، رابطه بین شاخص اراضی محاسبه شده با روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و تولید مشاهده را برای تیپ‌های بهره‌وری جو و چغندر قند نشان می‌دهند. معیارهای بررسی شده، شامل تناسب خاک، تناسب اقلیم، سودآوری، دسترسی به شبکه آب و عواقب زیست محیطی به ترتیب دارای وزن ۰/۰۲۶۹/۴۱۸، ۰/۲۳۲، ۰/۱۴۵ و ۰/۴۳۹ می‌باشند. معیار تناسب اقلیم با ۰/۴۱۸ بیشترین نسبت و معیار دسترسی به شبکه آب با ۰/۱۴۵ کمترین وزن را در عملکرد تیپ‌های بهره‌وری به خود اختصاص داده است. نرخ ناسازگاری محاسبه شده ۰/۰۷ است که کمتر از ۰/۱ و قابل قبول می‌باشد (ساعتی، ۱۹۹۰). همچنین وزن نسبی معیارها نسبت به گزینه جو به ترتیب برای تناسب خاک ۰/۴۶۲، برای اقلیم ۰/۳۶۵، برای سودآوری ۰/۱۲۸، برای دسترسی به شبکه آب ۰/۲۳۲ و برای عواقب زیست محیطی ۰/۱۱۱ بدست و برای چغندر قند به ترتیب ۰/۴۲۰، ۰/۳۳۳، ۰/۰۹۴، ۰/۳۱۳، ۰/۴۳۹ بدست آمده است. نشان داد که روش تحلیل سلسله مراتبی با در نظر گرفتن ویژگی‌های کمی، کیفی، اقتصادی، اجتماعی و اعمال نظرات کارشناسی از جامعیت بالاتری برخوردار بوده و باعث بهبود کلاس‌ها می‌شود.

جدول ۱- ارزیابی نهایی تناسب اراضی برای جو و چغندر قند به روش پارامتریک ریشه دوم و AHP

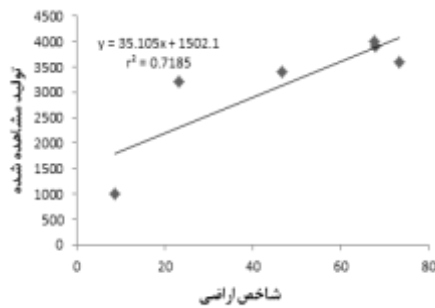
واحد اراضی						خصوصیات
واحد ۱	واحد ۲	واحد ۳	واحد ۴	واحد ۵	واحد ۶	
۳۹/۵۳	۷۲/۷۹	۷۲/۷۱	۳۴/۲۵	۷۴/۳	۵/۵۶	شاخص اراضی جو پارامتریک
S۳	S۲	S۲	S۳	S۲	N۲	کلاس اراضی جو پارامتریک
۴۶/۷۷	۶۷/۸۳	۶۷/۸۸	۲۳/۱۵	۷۳/۴۴	۵/۵۶	شاخص اراضی چغندر قند پارامتریک
S۳	S۲	S۲	N۱	S۲	N۲	کلاس اراضی چغندر قند پارامتریک
۴۶/۳۱	۶۰/۰۷	۶۰/۰۹	۴۴/۰۱	۶۰/۶۳	۳۲/۳۸	شاخص اراضی جو AHP
۵۴/۳۲	۶۷/۲	۶۸/۹۱	۴۳/۹۱	۶۶/۶۵	۳۶/۶۹	شاخص اراضی چغندر قند AHP
S3	S2	S2	S3	S2	S3	کلاس اراضی جو AHP
S2	S2	S2	S3	S2	S3	کلاس اراضی چغندر قند AHP



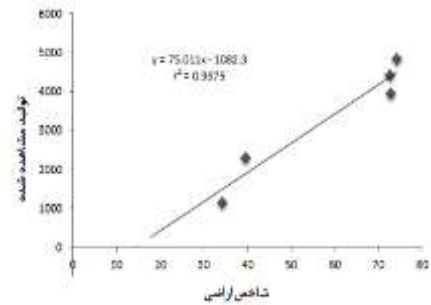
شکل ۲- رابطه بین شاخص اراضی و تولید مشاهده شده جو (AHP)



شکل ۱- رابطه بین شاخص اراضی و تولید مشاهده شده چندرقدند (AHP)



شکل ۴- رابطه بین شاخص اراضی و تولید مشاهده شده جو (پارامتریک)



شکل ۳- رابطه بین شاخص اراضی و تولید مشاهده شده چندرقدند (پارامتریک)

منابع

بی نام، ۱۳۷۰. طرح توسعه کشاورزی شهرستان هریس، اداره کل کشاورزی آذربایجان شرقی. وزارت کشاورزی. زنجیرچی س م، ۱۳۹۰. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی. انتشارات ستاره سبز، چاپ اول.
 شاهرخ و ایوبی ش، ۱۳۹۰. ارزیابی اراضی منطقه زرین شهر ومبارکهبرای کشت آبی گندم و خیار گلخانه ای با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی. مجموعه مقالات دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران، تبریز.
 قدسی پور س ح، ۱۳۸۵. فرایند تحلیل سلسله مراتبی. انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر.
 ملکیان ا و جعفرزاده ع ا، ۱۳۸۸. کلاس بندی کیفی اراضی ایستگاه تحقیقات خواجه برای محصولات گندم، جو، یونجه و گلرنگ به روش پارامتریک. مجموعه مقالات یازدهمین کنگره علوم خاک ایران، گرگان. ص: ۴۵۱-۴۴۹.

FAO, 1976. A framework for land evaluation. FAO Soils Bulletin No. 32. Rome, 72pp.
 Saaty T L, 1980. The Analytic Hierarchy Process. MC Graw-Hill International, New York.
 Sys C, Van Ranset E and Debaveye J, 1991. Land Evaluation, Part I, Principle in land evaluation and crop production calculation, International training center for post graduate soil scientists, Ghent Univercity, Ghent. 247pp.
 Ying, X. , G. M. Zeng, G. Q. Chen, L. Tan, K. L. Wang and D. Y. Huang. 2007. Combining AHP with GIS in synthetic evaluation of eco-environment quality- A case study of Hunan province, China. Ecol. Model. 209:97-109.