

مقایسه روش های نظریه مجموعه های فازی، استوری و ریشه دوم و در ارزیابی تناسب اراضی منطقه خداآفرین (آذربایجان شرقی)، برای تیپ بهره‌وری گلرنگ

حسن محمدی^{۱*}، مسلم ثروتی^۲، حسین بیرامی^۳، فرهود نویدی^۴، مریم رحمتی^۴، مریم قبله^۴

۱. دانشجوی گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد تهران

۲. دانش آموخته دکتری گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

۳. دانشجوی دکتری گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی تبریز

۴. دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

*Hassan.Mohammadi1369@gmail.com

چکیده

انتخاب یک روش مناسب ارزیابی زمین در کشورهای در حال توسعه مانند ایران جهت برنامه ریزی حال و آینده استفاده از اراضی از اهمیت بالایی برخوردار می باشد. زیرا روش های کلاسیک ارزیابی تناسب اراضی از جمله فائو در انعکاس تغییرپذیری مکانی ویژگی های خاک نارسایی هایی داشته و منجر به از دست رفتن بخش قابل ملاحظه ای از اطلاعات می شود. از طرفی این روش ها نیازمند اطلاعات، زمان و هزینه نسبتاً زیادی بوده و کلاس های بینابین را در نظر نمی گیرند. لذا برای رفع این نقیصه می توان از روش های فازی در ارزیابی اراضی استفاده کرد. بنابراین در منطقه خداآفرین در شمال شرق استان آذربایجان شرقی با مختصات جغرافیایی طولی ۶۷۵۵۰۰ متر تا ۶۹۲۵۰۰ متر و عرضی ۴۳۳۲۵۰۰ متر تا ۴۳۴۹۰۰۰ متر UTM، ۱۱ واحد اراضی انتخاب و با روش های استوری، ریشه دوم و نظریه مجموعه های فازی برای تیپ بهره‌وری گلرنگ مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که روش فازی نسبت به پارامتریک و پارامتریک نسبت به استوری باعث بهبود کلاس های تناسب اراضی شده و با واقعیت تطابق بیشتری نشان می دهد. همچنین ضرایب تبیین حاصل از روابط رگرسیونی بین شاخص اراضی و عملکرد مشاهده شده موید این است که نظریه مجموعه های فازی ($r^2 = 0.9$) دارای دقت بیشتری نسبت به روش های پارامتریک ریشه دوم ($r^2 = 0.71$) و پارامتریک استوری ($r^2 = 0.67$) داشته و منجر به نتایج بهتری شده است.

کلمات کلیدی: استوری، ریشه دوم، تناسب اراضی، نظریه مجموعه های فازی

مقدمه

انسان برای ادامه حیات به محصولات کشاورزی احتیاج داشته که از خاک تأمین می شود. از طرفی افزایش سریع جمعیت باعث بهره برداری بی حد از منابع خاکی می گردد. با افزایش تقاضا میزان بهره برداری از زمین افزایش یافته و به دلیل کمبود زمین های زراعی، زمین های حساس به فرسایش زیر کشت رفته، منجر به تخریب اراضی می گردند. یکی از راه کارهای اساسی در راستای افزایش تولید در واحد سطح و حفظ اراضی برای آیندگان، ارزیابی تناسب اراضی می باشد (Baninemeh, 2003). همچنین انتخاب یک روش مناسب ارزیابی زمین در کشورهای در حال توسعه مانند ایران جهت برنامه ریزی حال و آینده استفاده از اراضی از اهمیت بالایی برخوردار می باشد. زیرا روش های کلاسیک ارزیابی تناسب اراضی از جمله فائو در انعکاس تغییرپذیری مکانی ویژگی های خاک نارسایی هایی داشته و منجر به از دست رفتن بخش قابل ملاحظه ای از اطلاعات می شود. از طرفی این روش ها نیازمند اطلاعات، زمان و هزینه نسبتاً زیادی بوده و کلاس های بینابین را در نظر نمی گیرند (محمدی، ۱۳۸۶). اطلاعات مورد استفاده در آن ها نیز اغلب مربوط به دانش کشاورزان و شرایط محلی نیست. لذا برای رفع این نقیصه می توان از روش های نوین در ارزیابی اراضی استفاده کرد. ارزیابی اراضی توسط فائو معمول ترین روش ارزیابی اراضی بوده که مبتنی بر عامل های فیزیکی و عامل های اقتصادی - اجتماعی منطقه است (Sys and et al., 1991). با انجام مطالعه ای در استان آذربایجان غربی به این نتیجه رسیدند که بخش بزرگی از مساحت منطقه دارای تناسب کم برای زراعت های چغندر قند و یونجه

می باشد، درحالی که بیشتر واحدهای نقشه از تناسب متوسطی برای کشت گندم برخوردار است. این نتایج حاکی از آن است که در شرایط فعلی بهره‌وری‌های رایج منجر به تخریب اراضی خواهد شد و باید اقدامات مدیریتی در جهت اصلاح ترکیب و نحوه کشت در اراضی صورت گیرد (سکوئی اسکوتی، ۱۳۸۰). فائو برای تناسب اراضی از منطق دو ارزشی بولین استفاده می‌کند. این منطق توسط تعدادی از محققین ارزیابی اراضی مورد نقد قرار گرفته است (Delgado and et al., 2009). منطق فوق طبیعت پیوسته خاک در اندازه‌گیری‌ها را در نظر نمی‌گیرد که باعث می‌شود اراضی کاملاً مناسب به اشتباه نامناسب معرفی شوند، چرا که با جداول و تعاریف سخت‌گیرانه، احتیاجات یک زمین خوب منطبق نیستند (Eaalem and et al., 2011). نظریه فازی اولین بار توسط زاده (Zadeh, 1965) به منظور تعریف و تعیین کمی کلاس‌هایی ارائه شد که به صورت مبهم و ناگویا مانند خوب، بد و امثال آن بیان می‌شوند. در منطق فازی تعیین مرزی مشخص مشکل و تعلق عناصر مختلف به مفاهیم و موضوعات گوناگون، نسبی بوده و عضویت به صورت دامنه‌ای از اعداد، صفر تا یک در نظر گرفته می‌شود. طی مطالعه‌ای از روش فازی برای ارزیابی اراضی منطقه هامن در استان لیاونینگ چین برای گیاه ذرت استفاده شد. نتایج نشان داد که هر دو روش پارامتریک و فازی برای ارزیابی و تناسب منطقه مناسب بوده ولی روش فازی دارای ضریب همبستگی بیشتری بین شاخص اراضی و میزان محصول واقعی دارد (Tangh and et al., 1991).

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه (خداآفرین) در شمال شرق استان آذربایجان شرقی با مختصات جغرافیایی طولی ۶۷۵۵۰۰ متر تا ۶۹۲۵۰۰ متر و عرضی ۴۳۳۲۵۰۰ متر تا ۴۳۴۹۰۰۰ متر UTM در ۲۵۰ کیلومتری تبریز واقع شده است. معدل سالیانه بارندگی و درجه حرارت در این منطقه به ترتیب ۲۸۱ میلی‌متر ۱۵/۷ درجه سانتی‌گراد بوده رژیم حرارتی منطقه ترمیک و رژیم رطوبتی منطقه اردیک هم مرز با زیریک می‌باشد. تشریح خاک‌های شاهد مربوط به ۱۱ واحد اراضی در محدوده مطالعاتی نشان داد که خاک‌های منطقه بر اساس کلید رده‌بندی آمریکایی (Anonymous, 2010) در رده انتی‌سول‌ها و اریدی‌سول‌ها قرار گرفتند. هدف از این پژوهش ارزیابی تناسب اراضی منطقه خداآفرین برای تیپ بهره‌وری گلرنگ با استفاده از روش‌های پارامتریک (ریشه دوم و استوری) و نظریه مجموعه‌های فازی و انتخاب بهترین روش ارزیابی در منطقه مطالعاتی می‌باشد.

گلرنگ از خانواده گل مینا بوده، ارتفاع آن ۴۰ تا ۷۰ سانتی‌متر، یک‌ساله یا دو ساله، تیغ‌دار و رنگ ده می‌باشد. این گیاه از زمان‌های دور مصرف دارویی داشته و تسکین حاصل از نیش‌زدگی، پلایش سینه، صاف کردن صدا، علاج قولنج و روغن آن در روان کردن شکم، کاهش چربی خون، تسکین روماتیسم و معالجه تصلب شرایین نقش بسزایی دارد. دانه گلرنگ حاوی ۵ تا ۸ درصد آب، ۱۲ تا ۴۰ درصد پروتئین و ۳۵ تا ۴۵ درصد کنجاله می‌باشد (زرگر، ۱۳۶۸).

در روش ارزیابی تناسب اراضی با روش‌های پارامتریک استوری و ریشه دوم به ترتیب از رابطه‌های ۱ و ۲ استفاده گردید (Sys and et al., 1991). سپس شاخص‌های اراضی با استفاده از ضرایب تصحیح (Sys and et al., 1991) اصلاح شدند.

$$I = A \times \frac{B}{100} \times \frac{C}{100} \times \dots \quad (1)$$

$$I = R_{min} \times \sqrt{\frac{A}{100} \times \frac{B}{100} \times \frac{C}{100} \times \dots} \quad (2)$$

در این روابط I، شاخص اراضی، R_{min}، کمترین درجه مربوط به ویژگی‌های اراضی و A, B, C, ... درجات مربوط به ویژگی‌های مختلف اراضی می‌باشد. شایان ذکر است که در این مطالعه از ۸ ویژگی، اقلیم، زهکشی، سیل‌گیری، شیب، ترکیب بافت، عمق و ذرات درشت‌تر از شن، آهک، گچ و ترکیب شوری و قلیائیت استفاده شد. به منظور ارزیابی اراضی با روش فازی، توابع عضویت کلاس‌های مختلف تناسب اراضی، برای هر کدام از خصوصیات اراضی تعیین گردید. مقدار و درجه عضویت توسط روابط ۳، ۴ و ۵ تعیین شد (Tangh and et al., 1991).

$$MF_X = \frac{1}{\left[1 + \left(\frac{x-b_1}{d}\right)^2\right]} \quad x < b_1 \quad (3)$$

$$MF_X = 1 \quad b_1 \leq x \leq b_2 \quad (4)$$

$$MF_X = \frac{1}{\left[1 + \left(\frac{x-b_2}{d}\right)^2\right]} \quad x > b_2 \quad (5)$$

MF تابع عضویت متغیر X، b_1 و b_2 حدود آستانه بالایی و پایینی و d یک پارامتر تجربی بوده و عرض منطقه انتقالی (منطقه مشترک ما بین دو کلاس تناسب) تابع عضویت را مشخص می سازند که از طریق آزمون و خطا محاسبه گردید. نتایج ارزیابی تمامی ویژگی های موجود در هر واحد اراضی، در مجموعه های بنام ماتریس خصوصیات یا (R) قرار داده شد. مقادیر وزن های هر کدام از ویژگی ها، تشکیل ماتریس اوزان (W) را می دهد، که بیانگر اثر هر کدام از ویژگی های اراضی بر تولید محصول است.

طبقه بندی نهائی تناسب اراضی، با استفاده از نظریه مجموعه های فازی، از طریق ضرب ماتریس ویژگی ها در ماتریس اوزان رابطه ۶ به دست آمد.

$$(E) = (W)_0 (R) [6]$$

برای ارزیابی صحت روش های ارزیابی از میزان ضریب همبستگی بین شاخص اراضی و تولید واقعی در هر واحد اراضی استفاده گردید (محمدی ۱۳۸۶).

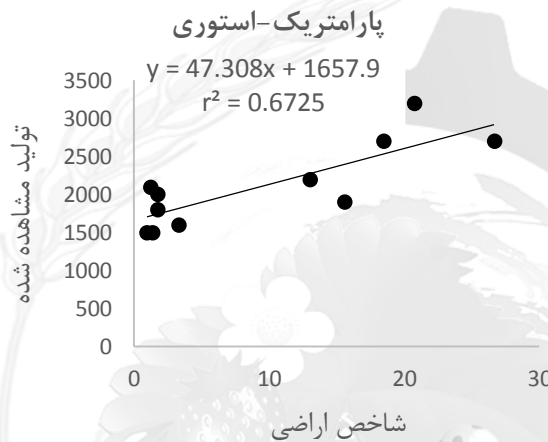
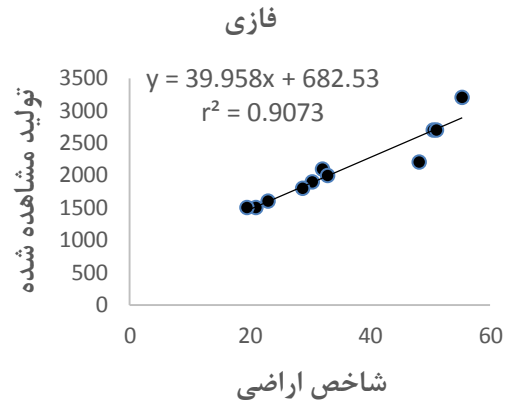
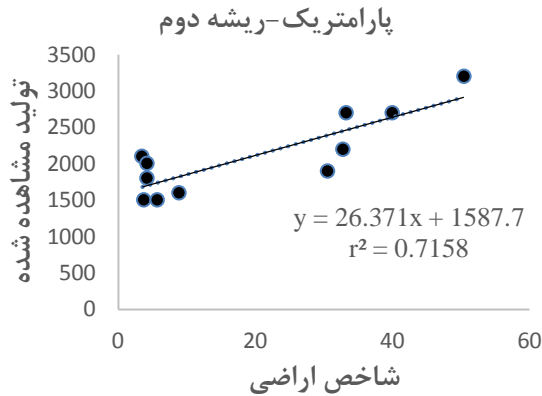
نتایج و بحث

نتایج ارزیابی تناسب اراضی به روش استوری، ریشه دوم و نظریه مجموعه های فازی در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- شاخص اراضی و کلاس های تناسب اراضی تعیین شده بر اساس روش های مختلف

واحد اراضی	میزان محصول (کیلوگرمبر هکتار)	شاخص اراضی (استوری)	کلاس تناسب (استوری)	شاخص اراضی (ریشه دوم)	کلاس تناسب ((ریشه دوم)	شاخص اراضی (فازی)	کلاس تناسب (فازی)
۱	۲۷۰۰	۲۶/۶۶	S ₃	۴۰	S ₃	۵۰/۴۸	S ₂
۲	۱۹۰۰	۱۵/۶۱	N	۳۰/۶۱	N	۳۰/۳۷	S ₃
۳	۲۲۰۰	۱۳/۰۴	N	۳۲/۸	S ₃	۴۸/۱۸	S ₃
۴	۳۲۰۰	۲۰/۷۳	N	۵۰/۴۳	S ₂	۵۵/۳۲	S ₂
۵	۱۶۰۰	۳/۳۲	N	۸/۹۳	N	۲۳/۰۳	N
۶	۲۱۰۰	۱/۲۲	N	۳/۵	N	۳۲/۰۵	S ₃
۷	۲۷۰۰	۱۸/۴۶	N	۳۳/۲۸	S ₃	۵۱/۰۸	S ₂
۸	۲۰۰۰	۱/۷۶	N	۴/۲	N	۳۲/۹۶	S ₃
۹	۱۸۰۰	۱/۷۸	N	۴/۲۱	N	۲۸/۷۷	S ₃
۱۰	۱۵۰۰	۰/۹۶	N	۸/۳	N	۲۰/۹۹	N
۱۱	۱۵۰۰	۱/۳۶	N	۵/۷۱	N	۱۹/۴۹	N

دقت روش های ارزیابی تناسب اراضی بستگی به درجه تأثیر خصوصیات اراضی انتخاب شده روی تولید محصول دارد. نتایج نشان داد که روش فازی نسبت به پارامتریک و پارامتریک نسبت به استوری باعث بهبود کلاس های تناسب اراضی شده و با واقعیت تطابق بیشتری نشان می دهد. همچنین ضرایب رگرسیونی حاصل از روابط رگرسیونی بین شاخص اراضی و عملکرد مشاهده شده در سطح منطقه (شکل ۱) موید این است که نظریه مجموعه های فازی ($r^2 = 0.9$) دارای دقت بیشتری نسبت به روش های پارامتریک ریشه دوم ($r^2 = 0.71$) و پارامتریک استوری ($r^2 = 0.67$) داشته و منجر به نتایج بهتری شده است.



شکل ۱- همبستگی بین شاخص اراضی و تولید مشاهده شده (کیلوگرم بر هکتار) به روش های استوری، ریشه دوم و فازی

منابع

- زرگر، ع.، ۱۳۶۸. گیاهان دارویی، جلد سوم، انتشارات دانشگاه تهران.
- سکوتی اسکوتی، ر.، ۱۳۸۰. ارزیابی تناسب اراضی، ابزاری برای مدیریت پایدار اراضی. همایش ملی مدیریت اراضی، فرسایش و توسعه پایدار، اراک. صفحه های ۱۵۴-۱۵۹.
- محمدی، ج.، ۱۳۸۶. پدومتری - نظریه مجموعه های فازی، جلد چهارم، انتشارات پلک.

Anonymous, 2010. Keys to soil Taxonomy, 11th edition, United State Department of Agriculture, National Soil Survey Center. Natural Resources Conservation Service.-Bani neme, J., 2003. Land evaluation for land use planning with special attentions to sustainable Orumiye area, Iran, MSC thesis for soil science, ITC university of Netherlands.

Delgado, G., Aranda, V., Calero, J., Sanchez, M., Serrano, JM., Sanchez, D., and Vila, MA., 2009. Using fuzzy data mining to evaluate survey data form olive grove cultivation. Computers and Electronics in Agriculture 65: 99-113.

Eaalem M, Camber A and Fisher P, 2011, A comparison of Fuzzy AHP and ideal point methods for evaluation of land suitability. Transactions in GIS 15(3): 329-346.-Sys C, Van Ranset E and Debaveye J, 1991. Land Evaluation, Part II, Methods in land evaluation. International training center for post graduate soil scientists, Ghent University, Ghent.

Tang H, Debaveye J, Ruan D and Van Ranst E, 1991. Land suitability classification based on fuzzy set theory. Pedologia 3: 277-290.

Zadeh L A, 1965. Fuzzy sets. Information and Control 8: 338-353.

