



کاربرد ضرایب تصحیح در افزایش دقت شاخص های اراضی محاسبه شده به روش ریشه دوم

علی باریکلو^۱، پریسا علمداری^۲، مسلم ثروتی^۳

۱ دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی خاک دانشگاه زنجان

۲ استادیار گروه علوم و مهندسی خاک دانشگاه زنجان

۳ استادیار مرکز آموزش عالی شهید باکری میاندوآب، دانشگاه ارومیه

چکیده

جهت شناخت محدودیت های تولید و برنامه ریزی کشت، ارزیابی تناسب اراضی اجتناب ناپذیر است که یکی از پرکاربردترین روش ها در این زمینه روش فائو است. تحقیقات نشان داده که روش پارامتریک-ریشه دوم دقیق ترین روش از زیر مجموعه روش های ارزیابی به روش فائوست. این پژوهش به منظور افزایش دقت روش پارامتریک در برآورد شاخص های اراضی برای کشت گندم آبی در شهرستان هریس انجام شد. برای این منظور، داده های مزرعه ای و آزمایشگاهی از ۷۰ خاکرخ واقع در مزارع گندم آبی اخذ گردید، سپس با استفاده از جداول ساینس ابتدا ارزیابی اقلیمی و سپس ارزیابی خاکی و زمین نما صورت گرفت و سپس با استفاده از روش پارامتریک جهت برآورد شاخص اراضی اصلاح نشده ترکیب شدند. برای بدست آوردن شاخص های اصلاح شده از ضرایب اصلاحی ساینس و همکاران استفاده شد. نتایج نشان داد که در روش های پارامتریک (ریشه دوم) شاخص های اصلاح شده اراضی نسبتاً پایین تر از حد قابل انتظار بود. شاخص های اراضی اصلاح شده نتایج بهتری نشان داد. ضرایب تشخیص روابط رگرسیونی بین پتانسیل تولید اراضی و عملکرد مشاهده شده، به ترتیب ۰/۹۱، ۰/۸۷، ۰/۸۹ و ۰/۹۵ برای مدل ریشه دوم اصلاح نشده و ریشه دوم اصلاح شده می باشد. با توجه به نتایج فوق می توان نتیجه گیری کرد که ضرایب اصلاحی به دلیل ضریب تشخیص بالاتر و خطای پایین تر نسبت به سایر روش ها، عملکرد واقعی را بهتر تخمین می زند.

کلمات کلیدی: پتانسیل تولید، عملکرد واقعی، فائو، گندم

مقدمه

^۱ ایمیل نویسنده مسئول: ali_barikloo@znu.ac.ir



با توجه به رشد روزافزون جوامع بشری که عامل مؤثر در محدود شدن زمین‌های کشاورزی می‌باشد، نیاز به استفاده بهینه از اراضی بیش از زمان‌های گذشته احساس می‌شود (Ayoubi and jalalian, 2010). ارزیابی کیفی تناسب اراضی با استفاده از روش فائو، از پرکاربردترین روش‌های ارزیابی تناسب اراضی است. این روش مشتمل بر سه مرحله جمع‌آوری اطلاعات درباره ویژگی‌های اراضی، تعیین احتیاجات تیپ بهره‌وری و مقایسه ویژگی‌های اراضی با نیازهای تیپ‌های بهره‌وری مورد مطالعه می‌باشد (Sys & etal., 1991a). یاسمینا و همکاران (Yasmina et al., 2001) از روش پارامتریک برای ارزیابی اراضی استان بن‌اسلیم در مراکش استفاده و نشان دادند که اکثر اراضی دارای تناسب بحرانی S3 بوده و بافت، عمق و زهکشی مهم‌ترین عوامل محدودکننده رشد تیپ‌های بهره‌وری مورد مطالعه می‌باشند. چینن (Chinen, 1991) میزان تولید را برای محصولات آفتابگردان، ذرت و کتان در منطقه کاپینی زامبیا با استفاده از مدل فائو برآورد نمود. نتایج مؤید این بود که با وجود همبستگی زیاد بین عملکرد محاسبه شده و عملکرد مشاهده شده، اختلاف بین آن‌ها معنی‌دار است که این اختلاف ناشی از سطح‌های مدیریتی مختلف اراضی می‌باشد. اشرف (2011) پتانسیل تولید منطقه‌ای واقع در شمال دامغان در استان سمنان را با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی بر مبنای روش فائو برای کاشت گندم تعیین کرد. پتانسیل تولید زمین در این منطقه بین ۳۸۰ و ۴۰۰۰ کیلوگرم در هکتار متغیر بود. پایین بودن پتانسیل تولید زمین در برخی واحدهای نقشه به علت محدودیت شوری و قلیائیت تشخیص داده شد. اعتدالی و همکاران (Etedali et al., 2012) و ثروتی و همکاران (Servati et al., 2014) کارایی بیشتر روش فائو را در برآورد پتانسیل تولید به ترتیب نسبت به روش‌های واگنینگن و آلبرو^۲ گزارش نمودند. از آنجایی که برای ارزیابی تناسب اراضی و پیش‌بینی پتانسیل تولید اراضی با استفاده از مدل‌های فائو، به ترتیب از شاخص‌های اراضی و خاک استفاده می‌شود، در این تحقیق از شاخص‌های اصلاح شده در ارزیابی اراضی غرب شهرستان هریس از استان آذربایجان شرقی برای گندم آبی استفاده شد و نتایج با نتایج حاصل از بکارگیری شاخص‌های اصلاح نشده مقایسه شد.

مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه مطالعاتی

تمامی بر اساس میانگین دمای سالیانه منطقه مورد مطالعه $13/58^{\circ}\text{C}$ و افزودن یک درجه سانتی‌گراد به آن، میانگین دمای سالیانه خاک در عمق کمتر از ۵۰ سانتی‌متری $14/58^{\circ}\text{C}$ بوده و دارای رژیم حرارتی مزیک می‌باشد. همچنین با توجه به میانگین بارندگی منطقه (۲۴۱/۸ میلی‌متر) و برنامه نیوهال، رژیم رطوبتی منطقه از نوع اریدیک هم مرز با زیریک^۳ است. منطقه خواجه جزو کم ارتفاع‌ترین بخش شهرستان هریس بوده و در زمره اراضی حاشیه‌ای مسیر رودخانه آجی‌چای محسوب می‌گردد. لندفرم‌های منطقه مطالعاتی شامل پدیمت، دشت (دامنه‌ای و سیلابی)، پلایا و تپه می‌باشد. از لحاظ منطقه‌بندی، منطقه خواجه جزو منطقه آذربایجان بوده و بیشتر فعالیت‌های آن تحت تأثیر فاز ساوین و گنبد‌های نمکی کنترل می‌گردد. از نظر زمین‌شناسی منطقه عمدتاً از مجموعه تشکیلات مارنی-آهکی دوره‌های پلیوسن و میوسن و تشکیلات آهکی همراه با رسوبات دوران چهارم بر روی خاکستر آتشفشانی تشکیل شده است. نهشته‌های این منطقه به صورت واحدهای مارنی، ژپیس، ماسه‌سنگ، شیل و آهک‌های ماسه‌ای ته‌نشست شده‌اند (نقشه زمین‌شناسی ۲۰۰۶).

^۲-Albero

^۳ - Aridic border to Xeric



ارزیابی کیفی تناسب اراضی

برای انجام مطالعات ارزیابی تناسب اراضی ۷۰ خاکرخ در مزارع گندم آبی در منطقه مطالعاتی انتخاب گردید. از آنجاییکه در مناطق مرطوب ویژگی های اراضی مورد استفاده در ارزیابی تناسب اراضی شامل اقلیم، توپوگرافی، زهکشی، سیلگیری، مجموعه بافت-سنگریزه-عمق و سه ویژگی مربوط به حاصلخیزی خاک (ظرفیت تبادل کاتیونی ظاهری (ACEC)، کاتیون های بازی یا pH و کربن آلی می باشد، برای مناطق خشک، ویژگی های گچ، آهک و شوری و قلیائیت جایگزین ویژگی های مرتبط با حاصلخیزی می گردد. بنابراین با توجه به شرایط منطقه مطالعاتی در این تحقیق برای محاسبه شاخص های اراضی از ویژگی های مورد استفاده برای مناطق خشک استفاده گردید. شایان ذکر است که به غیر از ویژگی های سیل گیری، زهکشی و توپوگرافی از میانگین وزنی و ضرایب عمقی تا عمق ۱۰۰ سانتی متری (با توجه به یکساله بودن تیپ بهره وری گندم) برای محاسبه سایر ویژگی های به کار رفته استفاده شد (Sys & etal., 1991a). سپس این ویژگی ها با نیازهای رویشی گندم آبی بر اساس جدول های ساینس همکاران (۱۹۹۳) مقایسه و درجه تناسب هر ویژگی محاسبه و در نهایت با استفاده از رابطه ۱ (Khidir, 1986) و رابطه ۲ (Storie, 1976) شاخص اراضی اصلاح نشده (LI) برای هر واحد محاسبه گردید.

$$LI = R_{min} \times \sqrt{\frac{A}{100} \times \frac{B}{100} \times \frac{C}{100} \times \dots} \quad (1)$$

$$LI = A \times \frac{B}{100} \times \frac{C}{100} \times \dots \quad (2)$$

در این روابط، A، B و C و... درجات تناسب تخصیص یافته به هر یک از ویژگی های اراضی و Rmin درجه تناسب حداقل در بین ویژگی هاست. سپس شاخص های اصلاح نشده اراضی با استفاده از رابطه های ۳ تا ۷ برای روش استوری و رابطه های ۸ تا ۱۲ برای روش ریشه دوم (Sys & etal., 1991a)، به شاخص های اصلاح شده اراضی تبدیل شدند.

$$CLI = 75 + (SLI - 43)0.439 \quad \text{کلاس } S_1 \quad (3)$$

$$CLI = 50 + (SLI - 10)0.333 \quad \text{کلاس } S_2 \quad (4)$$

$$CLI = 25 + (SLI - 1)0.424 \quad \text{کلاس } S_3 \quad (5)$$

$$CLI = (SLI)0.625 \quad \text{کلاس } N_1 \quad (6)$$

$$CLI = SLI \quad \text{کلاس } N_2 \quad (7)$$

$$CLI = 75 + (SQRI - 60)0.625 \quad \text{کلاس } S_1 \quad (8)$$

$$CLI = 50 + (SQRI - 24)0.410 \quad \text{کلاس } S_2 \quad (9)$$

$$CLI = 25 + (SQRI - 5)0.455 \quad \text{کلاس } S_3 \quad (10)$$



$$CLI = (SQRI)0.625 \quad \text{کلاس } N_1 \quad (11)$$

$$CLI = SQRI \quad \text{کلاس } N_2 \quad (12)$$

چنانچه کمترین درجه تناسب مربوط به ۸ ویژگی، ۸۵ یا بیشتر باشد از رابطه‌های کلاس S_1 ، ۶۰ تا ۸۵ از رابطه‌های کلاس S_2 ، ۴۰ تا ۶۰ از رابطه‌های کلاس S_3 ، ۲۵ تا ۴۰ از رابطه‌های کلاس N_1 ، کمتر از ۲۵ از رابطه‌های کلاس N_2 استفاده می‌گردد. در این رابطه‌ها CLI شاخص اصلاح شده اراضی، SLI شاخص اصلاح نشده اراضی به روش استوری و $SQRI$ شاخص اصلاح نشده اراضی به روش ریشه دوم می‌باشد. در نهایت کلاس تناسب اراضی برای شاخص‌های اصلاح شده و اصلاح نشده اراضی تعیین - گردید.

ارزیابی کمی تناسب اراضی

در این روش، بر اساس پتانسیل ژنتیکی محصول و ویژگی‌های گیاهی آن، با استفاده از داده‌های اقلیمی همانند تابش خورشید و درجه حرارت، مقدار تولید پتانسیل برآورد گردید. معادله نهایی برای برآورد تولید پتانسیل محصول با استفاده از پهنه‌بندی اکولوژیکی-زراعی از روابط ۱۳، ۱۴ و ۱۵ قابل محاسبه است (FAO, 1983, 1991, 1996).

$$Y = \frac{0.36 \text{ bgm} \cdot \text{KLAI} \cdot \text{Hi}}{\frac{1}{L} + 0.25 C_t} \quad (13)$$

$$\text{bgm} = f \times \text{bo} + (1 - f) \times \text{bc} \quad (14)$$

$$C_t = C_{30}(0.044 + 0.0019 t + 0.001 t^2) \quad (15)$$

Y : تولید پتانسیل یا پتانسیل گرمائی-تابشی تولید (کیلوگرم وزن خشک در هکتار)، bgm : حداکثر سرعت تولید ناخالص زیست توده (کیلوگرم بر هکتار در ساعت)، KLAI : نسبت حداکثر سرعت تولید ناخالص زیست توده وقتی که شاخص سطح برگ غیر پنج بوده نسبت به وقتی که پنج است، چنانچه قبلاً نیز ذکر گردید از روی نمودار مربوطه (Sys & etal., 1993) قابل محاسبه است. Hi : شاخص برداشت که از تقسیم وزن دانه بر وزن کل بوته به دست می‌آید، l : طول سیکل رشد (روز)، C_t : ضریب تنفس، C_{30} : برای لگوم‌ها برابر ۰/۰۲۸۳ و برای غیرلگوم‌ها برابر ۰/۰۱۰۸ می‌باشد، t : متوسط درجه حرارت در طول سیکل رشد، f : بخشی از روز که آسمان ابری است، $(1-f)$: بخشی از روز که آسمان آفتابی است که از اطلاعات اقلیمی منطقه برآورد گردید، bo : حداکثر سرعت تولید ناخالص زیست توده ناخالص در روزهای ابری (کیلوگرم بر هکتار در روز). مشخصات گیاه مثل شاخص برداشت و شاخص سطح برگ در آزمایشگاه اندازه‌گیری و حداکثر سرعت فتوسنتز با توجه به تیپ بهره‌وری از روی نمودار مربوطه (Sys & etal., 1993) برآورد گردید.

نتایج و بحث

⁴- Corrected Land Indices

⁵ - Storie Land Indices

⁶ - Square Root Land Indices



جدول یک برخی از ویژگی های اراضی و زمین نمای مورد ارزیابی را نشان می دهد.

جدول ۱. پارامترهای آماری ویژگی های اراضی انتخابی در مدل سازی عملکرد گندم

ویژگی های اراضی	حداقل	حداکثر	میانگین	ضریب تغییرات	واریانس
شیب (درصد)	۰	۹	۴/۴۳	۸۵/۶	۱۴/۳
pH	۷/۱	۸/۶	۷/۶	۳/۲۵	۰/۰۶۲
آهک (درصد)	۴/۴	۲۳/۳	۱۵/۲	۲۷/۵	۱۷/۵
گچ (درصد)	۰/۱۸	۱۸/۲	۷/۸	۱۰۱/۵	۶۳/۷
شن (درصد)	۱۱/۰۵	۷۱/۸	۳۹/۳	۲۳/۵	۱۶۴/۱
سیلت (درصد)	۱۰/۰۶	۴۵/۲	۲۸/۷	۲۶/۲	۵۷/۰۴
رس (درصد)	۱۴/۷	۴۴/۶	۳۱/۲	۲۴/۶	۵۹/۳
سنگریزه (درصد)	۰/۴۳	۳۸/۱	۸/۳۹	۸۲/۴	۴۸/۰۹

(حجمی)

بررسی ها از زارعان منطقه نشان داد که از نظر میزان نهاده مصرفی، میان مزارع با اندازه های مختلف تفاوتی نیست ولی از لحاظ اعمال مدیریتی تفاوت هایی مشاهده می شود. پتانسیل تولید در غرب هریس از ۱۰۰۰ تا ۶۱۰۰ و ۷۰۰ تا ۶۴۰۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب با روش های ریشه دوم اصلاح نشده و شده تخمین زده شد. شایان ذکر است که برای محاسبه شاخص خاک اصلاح شده، ابتدا بدون تاثیر پارامتر اقلیم، شاخص خاک اصلاح نشده محاسبه و نهایتا با استفاده از روابط ۳ تا ۱۲ شاخص خاک اصلاح شده محاسبه گردید. آبیاری نامناسب، عدم مبارزه با علف های هرز، تاریخ نامناسب کاشت و عدم تأمین به موقع سموم، آفت کش ها، کود و ... تعیین کننده سطح مدیریت در یک منطقه و واحد اراضی است. همچنین فقط در برآورد پتانسیل تولید به وسیله روش ریشه دوم اصلاح شده است که در تمامی واحدها میزان تولید مشاهده شده کمتر از پتانسیل تولید آن واحد است. در بقیه روش ها گاهی مشاهده می شود که پتانسیل تولید کمتر از تولید مشاهده شده است که این ناشی از کم برآوردی روش های مذکور است. بررسی دقت ارزیابی با استفاده از روابط رگرسیونی بین تولید مشاهده شده (واقعی) و تولید برآورد شده (پتانسیل تولید) در سطح منطقه مطالعاتی نشان داد که روش اصلاح شده نسبت به روش اصلاح نشده از دقت بالاتری برخوردار هستند.

نتیجه گیری

اقلیم برای کشت آبی تیپ بهره وری گندم، محدودیتی ایجاد نمی کند. برخی از واحدهای اراضی که شیب آن ها چندان زیاد نیست می توان با انجام عملیات تسطیح، اقدام به اصلاح اراضی نمود. در برخی از واحدهای اراضی مازاد گچ و شوری و قلیائیت بیشترین محدودیت را ایجاد کرده اند. اگر چه شوری قابل اصلاح است، اما نیاز به انجام مطالعات بیشتر و سرمایه گذاری دارد. پتانسیل تولید در غرب هریس از ۱۰۰۰ تا ۶۱۰۰ و ۷۰۰ تا ۶۴۰۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب با روش های ریشه دوم اصلاح نشده و شده تخمین زده شد. ضرایب تشخیص روابط رگرسیونی بین پتانسیل تولید اراضی و عملکرد مشاهده شده، به ترتیب ۰/۸۹، ۰/۹۵، ریشه دوم اصلاح نشده و ریشه دوم اصلاح شده می باشد. با توجه به نتایج فوق می توان نتیجه گیری کرد که مدل ارائه شده به



روش ریشه دوم اصلاح شده با توجه به ضریب تشخیص بالاتر و خطای پایین تر نسبت به سایر روش ها، عملکرد مشاهده شده را بهتر پیش بینی می کند.

مراجع

- Ashraf S, 2011. Estimating the land production potential for wheat, using GIS method. Australian Journal of Basic and Applied Science 5 (8): 118-122.
- Ayoubi SH and Jalalian A. 2010. Land Evaluation (Agricultural and Natural Resources Secend Edition), Isfahan University of Technology Publication Center, Isfahan, Iran.
- Chinene VRN. 1991. The Zimbian land evaluation system (ALES). Soil Use and Management 7:21-30.
- De la Rosa D, Moreno JA, Garcia LV and Almorza J. 1992. MicroLEIS: A microcomputer-based Mediterranean land evaluation information system. Soil Use and Management 8: 89-96.
- Etedali S, Givi J and Nouri MR. 2012. Comparison between land potential prediction for Maize, using FAO and Wageningen models and assessment of management level for its cultivation around Shahrekord city. Research and Scientific Journal of Water and Soil. 26 (4): 873-885. (in Persian with English Summery).
- FAO, 1983. Guidelines: Land Evaluation for Rainfed Agriculture. Vol. 52-54, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, ISBN-13: 9789251014554, Pages: 237.
- FAO, 1991. Agro-Ecological Land Resources Assessment for Agricultural Development Lanning: A Case Study of Kenya Resources Database and Land Productivity. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.
- FAO, 1996. Agro-ecological Zoning. Guidelines. FAO soils Bulletin No: 76. FAO, Rome.
- Geological survey and Mineral Exploration of Iran. 2006. Geology Map of Iran, 1:100000 series, Shite N, Khoja.
- Khidir SM, 1986. A statistical approach in the use of parametric systems applied to the FAO framework for land evaluation. PhD Thesis of State University, Ghent, Belgium.
- Servati M, Jafarzadeh AA, Ghorbani MA, Shahbazi F and Davatgar N. 2014. Comparison of the FAO and Albero Models, in Prediction of Irrigated Wheat Production Potentials in the Khajeh region. Water and Soil Science Journal. 24: 1-14. (in Persian with English Summery)
- Soil Survey Staff. 2014. Keys to Soil Taxonomy. Twelfth Edition. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.
- Storie RE, 1976. Rating soils for agricultural forest and grazing use. Journal Transactions of Soil Science 1: 336-339.
- Sys C, Van Ranset E and Debaveye J, 1991a. Land Evaluation, Part I, Principle in Land Evaluation and Crop Production Calculation, International Training Center for Post Graduate Soil Scientists, Ghent Univercity, Ghent., Belgium.
- Sys C, Van Ranset E and Debaveye J, 1991b. Land Evaluation, Part II, Methods in Land Evaluation. International Training Center for Post Graduate Soil Scientists, Ghent Univercity, Ghent, Belgium.
- Sys C, Van Ranset E, Debaveye J and Beernaert F, 1993. Land Evaluation, Part III, Crop Requirements. General Administration for Development Cooperation Place, Brussels, Belgium.
- Yasmina A, Moulay A, Najmia AM, Enrico B, Yasmina B, Paolo Omar C and Aldo D, 2001. Land evaluation in the province of Ben Slimane, Morocco. Pp. 1-148. Ministry of Foreign Affairs, Istituto Agronomico per L'oltremare, Italy.