



کد مقاله: 20381

آمایش زمین با استفاده از مدل های تصمیم گیری در بخشی از اراضی کلیبر (آذربایجان شرقی)

مسلم ثروتی^{1*}، حسین بیرامی²، حسن محمدی³، مریم قبله⁴

¹ دانشجوی دکتری علوم خاک، دانشگاه تبریز، moslemservati@gmail.com

² دانشجوی دکتری علوم خاک، دانشگاه تبریز، hossein_by@yahoo.com

³ دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک، دانشگاه شاهد تهران، hassan.mohammadi1369@gmail.com

⁴ دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک، دانشگاه تبریز، maryam.ghebleh1392@gmail.com

چکیده

ارزیابی اراضی و تعیین تناسب آنها برای تیپ بهره‌وری خاص یکی از روش‌های مدیریت و توسعه کشاورزی پایدار بوده که مدیران و برنامه‌ریزان را قادر می‌سازند ضمن برنامه‌ریزی برای افزایش تولید، استفاده بهینه و مستمر از اراضی را نیز برای آینده لحاظ نمایند. هدف از این تحقیق استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری Terraza، Cervatana و Almagra در محیط میکرولیز و تولید نقشه‌های زمین مرجع شده با استفاده از تکنیک GIS به منظور آمایش زمین در منطقه‌ای به وسعت 837 هکتار واقع در عرض $39^{\circ}12'$ تا $39^{\circ}14'$ شمالی و طول $47^{\circ}15'$ تا $47^{\circ}25'$ شرقی است. بر اساس پارامترهای موثر در هر مدل، به ترتیب محدودیت‌های بیو اقلیمی، کلاس‌های قابلیت یا استعداد و ارزیابی کیفی اراضی توسط مدل‌های فوق‌الذکر تعیین شدند و نتایج مدل Terraza نشان داد که کشت دیم همه تیپ‌های بهره‌وری مورد مطالعه (آفتابگردان و ذرت) امکان‌پذیر نمی‌باشد. همچنین رعایت برخی توصیه‌های مدیریتی مانند تعیین زمان حساس گیاه به آب آبیاری موجب صرفه‌جویی در مصرف آب بدون هرگونه تأثیر منفی در میزان عملکرد سالانه محصول می‌شود. بر اساس نتایج مدل Cervatana حدود 90 درصد اراضی به عنوان اراضی خوب تا عالی تشخیص داده شدند. در ادامه مراحل ارزیابی جهت حفاظت خاک، اراضی غیرمستعد کشاورزی برای احداث جنگل و مرتع معرفی شدند. بنابراین ارزیابی کیفی تناسب اراضی مستعد با استفاده از مدل Almagra نشان داد که به ترتیب 13/31، 32/99، 43/28 و 10/42 درصد اراضی برای محصولات مورد مطالعه به دلیل محدودیت‌های بافت، کربنات، شوری، قلائیت و توپوگرافی به ترتیب در کلاس‌های نامناسب (S4) نسبتاً مناسب (S3)، مناسب (S2)، عالی (S1) قرار می‌گیرند.

واژه های کلیدی : آمایش زمین، کشاورزی پایدار، مدل‌های تصمیم‌گیری، میکرولیز



مقدمه

استفاده از خاک به عنوان یکی از عوامل اصلی در تولید محصولات کشاورزی بایستی براساس اصول صحیح و علمی صورت پذیرد تا بتوان از آن در تولید محصولات کشاورزی به عنوان یک منبع پایدار نام برد. هر گونه اشتباه در بهره‌برداری از آن موجب از بین رفتن این منبع با ارزش می‌گردد بنابراین بهره‌برداری از آن موجب از بین رفتن این منبع با ارزش می‌گردد بنابراین بهره‌برداری از خاک باید به گونه‌ای باشد که در کنار رسیدن به حداکثر تولید، برای استفاده‌های بعدی آسیب‌پذیر نباشد، ارزیابی اراضی با شناسایی اراضی براساس نوع خاک و تناسب آن برای استفاده‌های مختلف، اجرای طرح‌های عمرانی و کشاورزی را برای وضعیت‌های فعلی و آینده از اراضی توصیه می‌نماید به نحوی که با در نظر گرفتن محدودیت‌های موجود، تناسب آن برای کاربری‌های مختلف در نظر گرفته شده و بهترین نوع استفاده آن برای کاربری‌های مختلف در نظر گرفته شده و بهترین نوع استفاده از اراضی با تولید پایدار و سودآوری دائمی برای کاربران تعیین گردد [1]. در ارزیابی اراضی مدل‌ها به عنوان شکل آسان شده‌ای از واقعیت هستند که در قالب برنامه‌های کامپیوتری نقش کاربری اراضی بر روی سطوح مختلف اراضی را با استفاده از مشخصات اراضی برآورد می‌کنند [2]. در اوایل 1990 سیستم تصمیم‌گیری میکرولیز به عنوان مجموعه‌ای از روش‌های ارزیابی کیفی اراضی با برنامه‌های کامپیوتری مطرح و در سال‌های اخیر به عنوان یک ابزار مفید برای تصمیم‌گیری در دامنه وسیعی به کار رفته است. در این سیستم، تجزیه‌های ارزیابی بر مبنای مطالعه توأم تناسب و آسیب‌پذیری اراضی و نهایتاً توسعه کشاورزی پایدار صورت می‌گیرد [3و2]. کلگنباوا [4] برای منطقه سیبری کشور روسیه به مساحتی حدود 1050 کیلومتر مربع در ارتفاع 1000 متری از سطح دریا، به کمک تکنیک GIS و نتایج حاصل از مدل‌های Cervatana و Almagra مدل‌سازی جدیدی را شروع کرد. داده‌های سنجش از دور، نقشه‌های توپوگرافی، فاکتورهای خاک (عمق خاک، بافت، هوموس و درجه حرارت خاک) و اطلاعات اقلیمی به عنوان فایل ورودی داده‌ها جهت ساختن ماتریس در نظر گرفته شدند. موسکاتلی و همکاران [5] در آرژانتین برای منطقه پامپان با شرایط اقلیمی مرطوب تا نیمه مرطوب سیستم میکرولیز را در ارزیابی اراضی به کار برد و نشان داد که در طول 10 سال اخیر، حدود 28 درصد اراضی به دلیل تبدیل از اراضی مرتعی به زراعی از بین رفته است. گارسیا و همکاران [6] در مکزیک با الهام از مدل Almagra برای کشت محصولات زراعی، مدلی به نام Almagra-Tuxpan را بر اساس نقشه‌برداری نیمه تفصیلی طراحی و استفاده نمودند. بر اساس نتایج به دست آمده، 21/73 درصد خاک‌ها دارای استعداد خیلی خوب، 59/98 درصد دارای تناسب متوسط و 18/43 درصد بقیه اراضی برای اکثر محصولات مورد مطالعه نامناسب تشخیص داده شد. درویش و همکاران [7] مطالعه تناسب اراضی ساحل باکارا با وسعت تقریبی 106 کیلومتر مربع واقع در 35 کیلومتری فافارا (مصر) را جهت کشت محصولات گندم، سیب‌زمینی، آفتابگردان، یونجه و مرکبات بر اساس مدل Almagra (از مدل‌های سیستم میکرولیز) انجام دادند. پس از تلفیق نتایج GIS، نقشه‌های تناسب برای تمامی محصولات مورد مطالعه با هدف توسعه کشاورزی پایدار ارائه گردید. با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق، خاک‌های TypicHaplogypsis برای کشت محصولات گندم، سیب‌زمینی و آفتابگردان دارای تناسب بالا و برای یونجه و مرکبات از تناسب پایین‌تری با محدودیت خاک برخوردار بوده است. تناسب متوسط با عوامل محدود کننده خاک و زهکشی برای کشت این محصولات در خاک‌های Calcic Haplosalids و GypsicHaplosalids تعیین شدند. از بین 30 واحد مورد مطالعه در این منطقه، فقط یک واحد در قسمت جنوب شرقی منطقه دارای تناسب بالا جهت کشت یونجه و مرکبات تشخیص داده شد. اردوغان و همکاران [8] در منطقه سیلان پینار کشور ترکیه به مساحتی حدود 17000 هکتار با استفاده از مدل Terraza از زیر مجموعه‌های سیستم میکرولیز، محدودیت‌های بیواقلیمی گندم، جو، سویا، سیب‌زمینی، تنباکو، ذرت، پنبه و آفتابگردان را در 12 سری خاک مطالعه نمودند. نتایج نشان داد که فقط 29/94 درصد اراضی دارای کلاس تناسب بیواقلیمی زیاد (S2) و تقریباً 33 درصد اراضی دارای 40 تا 60 درصد کاهش سالانه در تولید محصول تنباکو می‌باشد. نتایج بررسی نشان داد که تغییر تاریخ کاشت و برداشت در میزان درصد کاهش سالانه محصول نقش بسیار مهمی دارد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مطالعاتی (ارسباران) با وسعت حدود 837 هکتار، بین طول‌های جغرافیای 47 درجه 15 دقیقه و 47 درجه 25 دقیقه شرقی و عرض‌های 39 درجه و 12 دقیقه و 39 درجه 14 دقیقه شمالی در منتهی‌الیه شمال‌شرقی استان آذربایجان شرقی قرار گرفته است. متوسط بارندگی سالانه 308/5 میلی‌متر، متوسط دمای سالانه 14/92 درجه سلسیوس است. رژیم حرارتی و رطوبتی منطقه به ترتیب مزیک و زریک بوده و اقلیم منطقه بر اساس طبقه‌بندی آمبرژه نیمه‌خشک سرد می‌باشد.



در این تحقیق از 10 سری غالب در منطقه، 10 خاکرخ شاهد برای ارزیابی تناسب اراضی با استفاده از مدل Almagra برای تیپ بهره-وری سویا انتخاب گردید. با توجه به الگوریتم سیستم میکرولیز، محدودیت‌های اقلیمی با استفاده از مدل Terraza، با استفاده از ویژگی مورد استفاده در این مدل شامل تشعشع خورشیدی، دما، محدودیت رطوبت و خطر یخبندان تعیین گردید. در این مدل با محاسبه تعادل رطوبتی بسته به نوع محصول و نیاز آبی، درصد کاهش تولید نسبت به تولید پتانسیل محاسبه می‌شود و بر اساس میزان کاهش تولید در یکی از کلاس‌های h1 تا h4 قرار می‌گیرد. خطر یخبندان نیز از داده‌های مربوط به ماه‌هایی که دما کمتر از 6 درجه سلسیوس است، محاسبه شده و در یک کلاس بین f1 تا f4 قرار می‌گیرد. کلاس بیوفیزیکی نهایی به وسیله ترکیب دو کلاس فوق‌الذکر تعیین می‌شود. سپس پتانسیل اراضی برای مشخص کردن اراضی مستعد از اراضی دیگر با استفاده از مدل Cervatana انجام پذیرفت. اراضی قابل کشت با مدل Almagra مورد ارزیابی قرار گرفت و تناسب هر سری خاک برای تیپ بهره‌وری سویا مشخص شد. در این مدل با استفاده از اطلاعات مربوط به وجود لایه محدود کننده، عمق خاک، درصد ذرات درشت‌تر از شن، بافت خاک، زهکشی، درصد کربنات کلسیم معادل، شوری، سدیمی بودن و توسعه خاکرخ تناسب اراضی واحدهای مختلف اراضی برای تیپ‌های بهره‌وری انتخابی مشخص گردید.

مدل Terraza

این مدل محدودیت‌های بیواقلمی مکان‌های مناسب برای رشد محصولات مهم مناطق مدیترانه‌ای را مشخص می‌نماید. مهمترین خصوصیات مورد ارزیابی در این مدل شامل تابش خورشیدی، دما، محدودیت رطوبت و خطر یخبندان است.

مدل Cervatana

این مدل قابلیت و پتانسیل اراضی را برای طیف وسیعی از اراضی کشاورزی پیش‌بینی می‌کند. خروجی این مدل براساس فاکتورهای موقعیت مکانی (t)، خاک (l)، خطر فرسایش (r) و محدودیت بیواقلمی (b) به کلاس‌های S1 (ارضی با استعداد عالی)، S2 (ارضی با استعداد خوب)، S3 (ارضی با استعداد متوسط و بحرانی) و N (ارضی نامستعد) دسته‌بندی می‌شود. شیب و خصوصیات خاک مانند عمق مؤثر، بافت، درصد ذرات درشت‌تر از شن، زهکشی و شوری با استفاده از نتایج تجزیه‌های شیمیایی و فیزیکی مربوط به پروفیل‌های نمونه-برداری شده به دست می‌آیند.

مدل Almagra

این مدل براساس نیازهای بیوفیزیکی تیپ‌های بهره‌وری مختلف عمل کرده و واحدهای اراضی را برای این تیپ‌ها درجه‌بندی می‌کند. در این مدل، خصوصیات مختلف اراضی مانند از جمله خصوصیات خاک بایستی تعرف شوند. بخش کنترل عمودی برای تیپ‌های بهره‌وری یکساله بین صفر تا 50 سانتی‌متر یا بین سطح خاک تا عمق مؤثر از 50 سانتی‌متری سطح خاک در نظر گرفته می‌شود که لایه محدود کننده تا این عمق وجود داشته باشد (دلاروزا و همکاران، 1992). برای این منظور برای تمامی نمونه‌های خاک میانگین وزنی پارامترهای مورد نیاز مدل در محدوده 50 سانتی‌متری از سطح خاک محاسبه و وارد مدل شدند.

نتایج

جدول 1 میانگین وزنی داده‌های خاکی را برای 10 سری خاک نشان می‌دهد. جدول 2 نیز کلاس‌های تناسب اراضی را برای آفتابگردان و ذرت نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که 13/31 درصد از اراضی به علت بافت و زهکشی در کلاس S4، 32/99 درصد به علت شوری، قلیائیت و زهکشی در کلاس S3، 43/28 درصد از اراضی به علت بافت، کربنات، شوری و قلیائیت در کلاس S2 و 10/42 درصد در کلاس S1 قرار گرفتند.



جدول 1: میانگین وزنی ورودی های مدل Almagra

واحد اراضی	عمق خاک (cm)	بافت	زهکشی	کربنات (%)	شوری (dS/m)	اشباع سدیم (%)	توسعه خاکرخ
1	100	CL	نسبتا خوب	6/23	7/46	4/4	2
2	145	CL	نسبتا خوب	4/19	0/84	1/82	2
3	130	CL	نسبتا خوب	5/88	5/56	9/02	2
4	140	C	ضعیف	5/68	2/03	3/01	2
5	140	CL	نسبتا خوب	17/195	0/54	1/08	2
6	150	SL	سریع	6/95	1/65	5/09	3
7	150	SL	خیلی سریع	5/92	0/3	3/06	3
8	130	SCL	خوب	5/75	0/83	1/92	2
9	135	CL	نسبتا خوب	12/45	0/93	2/47	2
10	130	C	ضعیف	6/72	0/81	18/99	4

جدول 1: کلاس تناسب اراضی برای ذرت و آفتابگردان

واحد اراضی	آفتابگردان	ذرت
1	S3s	S2s
2	S2c	S2c
3	S3csa	S2sa
4	S3d	S4d
5	S2c	S2c
6	S5t	S5t
7	S5t	S5t
8	S2c	S2c
9	S1	S1
10	S3a	S3da

نتیجه گیری و جمع بندی

کشت دیم تمامی تیپ های بهره وری مورد مطالعه (آفتاب گردان، ذرت و سویا) براساس نتایج مدل Terraza توصیه نمی شود. همچنین نتایج مدل نشان داد که برای ذرت و آفتابگردان با احتساب مراحل بحرانی رشد گیاهان زراعی، اضافی و کمبود آب در دوره رشد نیاز آبی به ترتیب 5500، 2400 تا 3000 و برای سویا 3000 مترمکعب در هکتار برآورد شد. بنابراین مقدار آب آبیاری رایج در منطقه بیش از



مورد نیاز آبی گیاهان بوده و رعایت توصیه‌های مدیریتی فوق می‌تواند مقدار مصرف آب را بدون تاثیر منفی بر میزان عملکرد سالیانه ناشی از تنش رطوبتی کاهش دهد. تعیین زمان خاص و ماه‌های مورد نیاز در ایفای نقش مدیریت برای جوگیری از کاهش عملکرد محصول از مزیت‌های دیگر این مدل می‌باشد.

براساس نتایج مدل Cervatana حدود 90 درصد اراضی دارای استعداد عالی تا خوب می‌باشد که مهمترین محدودیت‌ها در منطقه مربوط به خاک، شیب و فرسایش می‌باشد. عامل ایجاد تفاوت در قابلیت استعداد اراضی آفتابگردان در مقایسه با سویا و ذرت، سطح پوشش گیاهی بوده است.

با استفاده از نتایج مدل Almagra نمی‌توان هیچ‌گونه تقدمی برای کشت تیپ‌های مورد بهره‌وری در این مطالعه قائل شد. به عبارت دیگر تناسب اراضی برای محصولات یکسان بوده و فقط نوع محدودیت‌های اراضی متفاوت می‌باشد که کشت هر گونه تیپ بهره‌وری با مدیریت مربوط به خود امکان‌پذیر است. بر همین اساس محدودیت‌های زهکشی در TypicCalcicquolls، FluvaqenticHaploxerolls و AquicCalcixerolls بیشتر نمایان می‌باشد. و پیشنهاد می‌شود که در مدل Almagra فاکتورهای بیشتری در نظر گرفته شود تا حداقل واحدهایی که براساس یک سری مشخصات از واحدهای اصلی تفکیک شده و به عنوان فاز یا حالت خاک در نظر گرفته می‌شوند، بتواند تفاوت قائل شود.

تشکر و قدردانی (در صورت لزوم)

بدینوسیله از آب منطقه‌ای استان آذربایجان شرقی که داده‌های خام مربوط به سری‌های خاک را در اختیار مولفین مقاله قرار دادند تشکر و قدردانی می‌گردد.

مراجع

- [1] Anonymous, 1976. A frame work for land evaluation. Soils Bulletin 32. FAO, Rome.
- [2] De La Rosa, D., Mayol, F, Diaz-Pereira, E., Ferandez, M. and De La Rosa, Jr D., 2004. A land evaluation decision support system (MicroLEIS DSS) for agriculture soil protection with special reference to the Mediterranean region. Environmental Modeling and Software. 19:929-942.
- [3] De La Rosa, D., Moreno, J.A., Garcia, L.V. and Almorza, J., 1992. Micro LEIS: A microcomputer-based Mediterranean Land Evaluation System. Soil Use and Management. 8:89-96.
- [4] Kelgenbaeva, K. 2002. Adaptation of a Mediterranean land suitability model for Inner-Alpine Basins of Altai. 7th International Symposium on High Mountain Remote Sensing Cartography, ICA, Austria.
- [5] Moscatelli, G., and Sobral, R., 2005. Selection of soil quality indicators for benchmark soil series from La Pmpa region, Argentina (in Spanish). INTA Pub., Buenos Aires, Argentina.
- [6] Garsia, J. L., De la Rosa, D. and Bojorquez, J. I. 2006. Relative agricultural aptitude of the Tuxpan municipality, Nayarit, using Almagra model of the MicroLEIS system. Investigating of the geography, Bulletin the Institute the Geography, UNAM. 59, pp: 59-73.
- [7] Darwish, K. M., Wahaba, M. M. and Awad, F. 2006. Agricultural soil suitability of Haplo-soils (Haplosalids and Haplogypsid) for some crops in Newly Reclamid areas of Egypt. Journal of Applied Science Research, 2, pp: 1235-1243.
- [8] Erdogan, H. E., Yuskel, M., and De la Rosa, D. 2006. Bioclimatic classification using Metiterranean Agro-ecological evaluation approach in Ceylanpinar State Farm (Turkey), International Soil Meeting on "Soils Sustaining Life on Earth, Managing Soil and Technology", sanliurfa, Turkey, pp: 738-744.



Land Use Planning of Kaleibar (East Azerbaijan Province), Using Decision Support Models

*¹PhD Student of Soil Science, University of Tabriz; moslemservati@gmail.com

²PhD Student of Soil Science, University of Tabriz; hossein_by@yahoo.com

³M.Sc Student of Soil Science, University of Shahed; hassan.mohammadi1369@gmail.com

⁴M.Sc Student of Soil Science, University of Tabriz; maryam.ghebleh1392@gmail.com

Abstract

Land evaluation and its suitability determination for specific land-uses is one of the management procedures and sustainable agriculture development that enables the managers and applicants not only for planning to increase the production but also to focus on the future optimum and continuance use. The aim of this research is using the Terraza, Cervatana and Almagra models as decision support models within the MicroLEIS to create geo-referenced maps for the purpose of land use planning in an area with 837 ha extension, which is located in $39^{\circ}14'$ to $39^{\circ}12'$ North latitude and $46^{\circ}15'$ to $46^{\circ}25'$ East longitude. Based on each model effective parameters, bioclimatic deficiency, land capability and qualitative land suitability were determined using above mentioned models. The result of Terrasa model showed that rainfed cultivation is not possible for all studies land uses (sunflower and maize). Also, considering some of the management recommendation such as identifying the sensitive time of crops for irrigation, reduce the water consumption without any negative impacts on annual yield. According to Cervatana model results, 90 % of total area was distinguished as good to excellent. Following the land evaluation process, the unsuitable lands determined by cervatana model are introduced to be established as rangeland or forest to prevent the soil degradation. Therefore, qualitative land suitability evaluation of susceptible lands using Almagra model revealed that 13.31, 32.99, 43.28 and 10.42 % and 89.79% of total area can take place in Unsuitable (S4), suitable (S2), moderately suitable (S3) and excellent (S1) respectively by soil texture, carbonate, useful depth, drainage and profile development factors.

Keywords: Decision support models, Land use planning, MicroLEIS, Sustainable agriculture