University of Sistan and Baluchestan

Geography and Development

Print ISSN: 1735 - 0735 Online ISSN: 2676-7791

Homepage: https://gdij.usb.ac.ir

Assessing the Ecological Potential of Firouzabad County for the Continuation and Development of Agricultural and Rangeland Management Asctivities

Babak Ejtemaei[1]✉, Marziyeh Keshavarz[2]

1. Assistant Professor of Geography, University of Payame Noor, Tehran, Iran
   ✉ E-mail:ejtemaei@pnu.ac.ir
2. Associate Professor of Agriculture, University of Payame Noor, Tehran, Iran
   E-mail: keshavarzmarzieh@pnu.ac.ir

How to Cite: Ejtemaei, B; Keshavarz, M. (2023). Assessing the Ecological Potential of Firouzabad County for the Continuation and Development of Agricultural and Rangeland Management Asctivities.*Geography and Development*, 20 (69), 128-151.

DOI: http://dx.doi.org/10.22111/GDIJ.2022.7278

Received:
4 February 2022
Received in revised form:
23 May 2022
Accepted:
1 June 2022
Published online:
30 November 2022

Keywords:
Ecological resources, Environmental potential, Geographic information system, Weighted linear combination method, Ordered weighted averaging method.

ABSTRACT

Intensive agriculture and overgrazing have reduced the fertility of agricultural lands, reduced the quality of pastures and degraded the environment. The occurrence of frequent droughts, declining groundwater levels, reduced soil fertility, and degraded rangeland quality have increased the vulnerability of the agricultural and livestock production sectors in this county. Therefore, this study was aimed at investigating the ecological potential of the region for the continuation and development of agricultural and rangeland management activities. Using the variables of altitude, geographical direction, slope, vegetation, climate, soil texture, soil drainage, soil fertility, soil erodibility, and water level, suitable areas for agricultural and livestock rearing activities were identified. Finally, weighted linear combination (WLC) and ordered weighted averaging (OWA) models were applied to identify the ecological potential of Firouzabad county for agricultural and rangeland management activities. Findings revealed that only a limited part of the lands were suitable for agriculture and livestock rearing. According to the WLC and OWA models, 28.7% and 12.6% of the areas had a moderate capacity for agriculture, horticulture, and rangeland management, respectively. However, 71.1 and 84.6% of the Firouzabad lands had poor or no capacity for agricultural and livestock rearing activities. Based on the findings, development of intensive agriculture should be avoided. Also, in areas with moderate ecological potential, intermittent cultivation of agricultural products, expansion of gardens and rational development of rangeland activities should be considered. Also, irrigated agriculture should be avoided in areas with weak ecological potential, and rangeland management should be practiced.

© the Author(s). **Publisher**: University of Sistan and Baluchestan

Extended Abstract

1. Introduction

Population growth, rapid urbanization, land use change, climate change, agricultural modernization, intensive agriculture, and overgrazing have exacerbated environmental crises such as the drying up of some surface water resources, declining quantity and quality of groundwaters, decreasing fertility of agricultural lands, decreasing pasture quality, increasing erosion, decreasing biological diversity, expanding deserts, and decreasing the ecological potential of natural resources. Considering that the reduction of precipitation and depletion of water resources will continue in the future, the ecological potential of the regions for the continuation and development of agricultural and rangeland management activities should be

investigated. Assessing ecological capability has the potential to reduce environmental degradation while also facilitating the wise and sustainable use of natural resources. However, to the best of our knowledge, the ecological potential of agricultural lands and pastures in Firozabad County, Fars Province, has not been investigated yet. Meanwhile, the economy of this county is heavily reliant on agriculture and livestock production.

Various methods have been developed for assessing the ecological potential of the natural environment for the continuation and development of agricultural activities, including hierarchical analysis, fuzzy hierarchical analysis, multi-criteria evaluation, and remote sensing. Also, various models have been applied to assess the ecological capability, such as Makhdoom's ecological model, the FAO's ecological model, and the Moran index. Using the multi-criteria evaluation method, this study was aimed at investigating the ecological potential of Firouzabad County for the continuation and development of agricultural and rangeland management activities.

2. Methods and Materials

To evaluate the ecological potential of Firouzabad County for the continuation and development of agricultural and livestock rearing activities, three steps were followed, including: 1) creating a spatial database; 2) identifying ecological sub-criteria and preparing thematic maps; and 3) standardizing sub-criteria and using multi-criteria evaluation techniques. Initially, a spatial database was developed. After that, ecological data sets including altitude, geographical direction, slope, vegetation, climate, soil texture, soil drainage, soil fertility, soil erodibility, and water level were collected. Since the variables contained incommensurate data, all data were standardized onto a uniform scale. The data were standardized onto a uniform 0-255 scale using fuzzy proportional functions. Also, the weights of the criteria were estimated by the analytical hierarchical process (AHP). For this purpose, a pairwise comparison was performed by eight experts using a 9-point scale. After that, the final weights of the layers were calculated in the Expert Choice software. Finally, weighted linear combination (WLC) and ordered weighted averaging (OWA) models were applied to identify the ecological potential of Firouzabad County for agricultural and rangeland management activities.

3. Results and Discussion

According to the WLC model, only 0.2% of lands were suitable for agriculture. Also, 28.7% of the area had a moderate capability for agriculture, horticulture, and rangeland management. In such areas, crops should be cultivated alternately. On the other hand, 50.6% of the Firouzabad lands had poor capability. These lands have a low potential for the development of the agriculture sector, mainly because of soil salinity or alkalinity and unfavorable climatic conditions. Furthermore, 20.5% of the areas lacked the ecological capability to support agricultural and livestock rearing activities. These lands can only be used for wildlife protection. However, 38.4% and 86.9% of lands that had poor or no capability for agriculture are currently dedicated to agriculture, horticulture, and rangeland management.

Based on the OWA model, 2.8% of areas had a high ecological potential for agriculture. In comparison to the WLC model, OWA recognized more suitable lands for agriculture and livestock production. However, the share of lands appropriate for the continuation or development of agriculture is still limited. Furthermore, 12.6% of the lands had a moderate capability to carry out agricultural activities. Continuous cultivation of irrigated crops in these areas will significantly reduce the agricultural yield. However, these lands have a high capability for livestock rearing and rain-fed farming. On the other hand, 14.8% of the lands had a poor capability for agriculture and livestock production. Moreover, 69.8% of the lands were classified as non-suitable areas for agriculture and pasture management. These lands can only be used for wildlife protection. It is worth noting that 40.3% and 73.8% of the areas located in non-susceptible or poor ecological areas are dedicated to agricultural and livestock rearing activities, respectively.

4. Conclusion

By adopting multi-criteria evaluation methods (i.e., WLC and OWA), this research aimed to determine the ecological capability of Firouzabad County for the continuation and development of agricultural and livestock management activities. The findings illustrated that this county lacks the necessary ecological potential for regular and intensive agriculture. Therefore, ecological capability should be considered in determining crop patterns, and the development of intensive agriculture should be avoided. In areas with moderate ecological capability (i.e., a limited part of the Firouzabad lands), intermittent cultivation of agricultural products is possible. However, it is necessary to adopt crop rotation, leave parts of the land fallow, cultivate soil-nourishing products, and also manage irrigation water properly by applying improved irrigation systems. These strategies not only increase the economic efficiency of agricultural lands but also increase the ecological capability of the lands. Also, in areas with moderate ecological potential, expansion of gardens (especially planting of drought-resistant species) as well as rational development of rangeland activities are recommended.

The findings revealed that some areas of Firouzabad County are only suitable for rainfed farming and rangeland management. To ensure the food and livelihood security of rural families in these regions, conversion of agricultural farmlands to orchards, fodder cropping, terracing of orchard lands with a high slope, livestock grazing management, livelihood diversification (i.e., expansion of the non-agricultural economy), and the development of small-scale enterprises should be considered. Also, huge parts of the county lack the necessary potential to carry out agricultural, horticultural, and livestock rearing activities. To protect the lands located in these areas, irrigated agriculture should be avoided, and due to the poor capability of the pastures, rangeland management should be practiced. In this regard, the permanent preservation of rangelands is imperative.

In general, the findings indicated that there is not much compatibility between the current land use patterns and the ecological capability of the region. Meeting the sustainable development goals requires wise use of nature and balancing the relationship between humans and the ecosystem.

Keywords: Ecological resources, Environmental potential, Geographic information system, Weighted linear combination method, Ordered weighted averaging method.

5. References

Alikhah-Asl, M., Naseri, D (2020). Ecological land capability evaluation for agriculture and range management using WLC method (Case study: Ghoorichay catchment, Ardabil Province). Journal of Environmental Sciences and Technology, 22(10), 79-91.
https://jest.srbiau.ac.ir/article_13108.html

Borrelli, P., Paustian, K., Panagos, P., Jones, A., Schütt, B., Lugato, E (2016). Effect of good agricultural and environmental conditions on erosion and soil organic carbon balance: A national case study. Land Use Policy, 50, 408-421.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837715003257

Busko, M., Szafranska, B (2018). Analysis of changes in land use patterns pursuant to the conversion of agricultural land to non-agricultural use in the context of the sustainable development of the Malopolska Region. Sustainability, 10(1), 136.
https://www.mdpi.com/2071-1050/10/1/136

Fall Solayman, M., Sadeghi, H., Haseli, M., Amiri, F (2017). Analysis of sustainability strategies pf range from organizational view for sustainable development (Case study: South Khorasan Province). Journal of Rural Research, 8(1), 38-53.
https://jrur.ut.ac.ir/article_62139.html?lang=en

FAO and UNEP (1999). The future of our land: facing challenge. FAO, Rome, Italy.
https://www.fao.org/3/x3810e/x3810e.pdf

Hatami Kahkesh, I., Dashti, S., Attar Roshan, S (2018). Comparing the performance of Makhdoum ecological model and FAO to estimate the agriculture and rangeland ecological capability (Case study: Ab_Bahar Khuzestan watershed). Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 28(3), 67-78.
https://www.magiran.com/paper/1895076

Iliquín Trigoso, D., Salas López, R., Rojas Briceño, N.B., Silva López, J.O., Gómez Fernández, D., Oliva, M., ..., Barrena Gurbillón, M.Á (2020). Land Suitability Analysis for potato crop in the Jucusbamba and Tincas Microwatersheds (Amazonas, NW Peru): AHP and RS–GIS Approach. Agronomy, 10(12), 1898.
https://www.mdpi.com/2073-4395/10/12/1898

Keshavarz, M., Ejtemaei, B (2022). Quantity and quality of irrigation water and its effects on the agricultural productivity and sustainability of rural settlements (Case study: Firouzabad plain). Quarterly Journal of Village and Development, 25(1), 129-160.
http://www.agrijournals.ir/article_127333.html

Mendas, A., Delali, A (2012). Integration of Multi Criteria Decision Analysis in GIS to develop land suitability for agriculture: Application to durum wheat cultivation in the region of Mleta in Algeria. Computers and Electronics in Agriculture, 83, 117-126.
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168169912000336

Mollanorozi, M., Nouri, H (2020). Environmental evaluation for determining the potential lands for agriculture and pasturage in Neyshabour County. Journal of Rural Research, 11(2), 366-383.
https://journal.ut.ac.ir/article_76475.html

Montgomery, B., Dragic´evic´, S., Dujmovic´, J., Schmidt, M (2016). GIS-based logic scoring of preference method for evaluation of land capability and suitability for agriculture. Computers and Electronics in Agriculture, 124, 340-353.
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168169916301259Motiee Langroudi, S.H., Nasiri, H., Azizi, A., Mostafaie, A (2012). Modeling the ecological capability for agricultural and rangeland use using fuzzy AHP in GIS environment (Case study: Marvdasht County). Town and Country Planning, 4(6), 125-148.

Peykanpour, P., Tashakor, S (2021). Investigation of Ecological models of Neyzar Qom's watershed area in terms of agricultural, grassland and forestry. Journal of Wetlands Ecobiology, 12(4), 115-137.
https://www.magiran.com/paper/2247763

Purnamasari, R.A., Ahamed, T., Noguchi, R (2019). Land suitability assessment for cassava production in Indonesia using GIS, remote sensing and multi-criteria analysis. Asia-Pacific Journal of Regional Science, 3(1), 1-32.
https://link.springer.com/article/10.1007/s41685-018-0079-z

Rahdari, V., Soffianian, A., Pormanafi, S., Shayomi Mohammadi, H., Maleki, S (2020). Producing rangeland capability map using multi criteria evaluation methods in different risk and trade-off levels (Case study: Plasjan sub-basin). Journal of Environmental Sciences and Technology, 21(12), 109-123.
https://www.magiran.com/paper/2143486

Rahmanabadi, H., Hossein Zadeh, M.M., Mirbagheri, B (2021). The management and planning of Kangavar geographical area for agricultural and rangeland uses. Town and Country Planning, 13(1), 115-140.
https://jtcp.ut.ac.ir/article_76161.html?lang=en

Sabiha, N.E., Salim, R., Rahman, S., Rola-Rubzen, M.F (2016). Measuring environmental sustainability in agriculture: A composite environmental impact index approach. Journal of Environmental Management, 166, 84-93.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479715303030

Sajadian, M., Barfi, Z., Ghahremani, M.M (2013). Analysis of rural tourism based on river ecotourism in districts of Amol Province by means of GIS, data network analysis and sensitivity analysis.Quarterly Geography and Urban Planning Journal of Chesmandaz-E-Zagros, 15(5), 65-82.
https://www.sid.ir/paper/175679/en

Salas López, R., Gómez Fernández, D., Silva López, J.O., Rojas Briceño, N.B., Oliva, M., Terrones Murga, R.E., ..., Barrena Gurbillón, M.Á (2020). Land Suitability for Coffee (Coffea arabica) growing in Amazonas, Peru: Integrated use of AHP, GIS and RS. ISPRS International Journal of Geo-Information, 9(11), 673.
https://www.mdpi.com/2220-9964/9/11/673

Shadkam Bi'ak Olia, S., Karimi, S., Balist, J (2018). Zoning areas suitable for agriculture and range management using fuzzy logic, WLC and OWA (Case study: Faruj County). Journal of Environmental Sciences and Technology, DOI: 10.22034/JEST.2018.17300.2594.
https://jest.srbiau.ac.ir/article_12127.html

Vasu, D., Srivastava, R., Patil, N.G., Tiwary, P., Chandran, P., Singh, S.K (2018). A comparative assessment of land suitability evaluation methods for agricultural land use planning at village level. Land Use Policy, 79, 146-163.
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264837717310785

Zhang, J., Su, Y., Wu, J., Liang, H (2015). GIS based land suitability assessment for tobacco production using AHP and fuzzy set in Shandong province of China. Computers and Electronics in Agriculture, 114, 202-211.
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168169915001118

Ziloee, N., Magnoun, N., Jahansooz, M.R., Makhdom, M (2019). Assessing the ecological capability of the Varamin region for the development of agricultural activities using Iran's ecological model. Iranian Journal of Field Crop Science, 50(2), 117-132.
https://www.magiran.com/paper/2011640

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

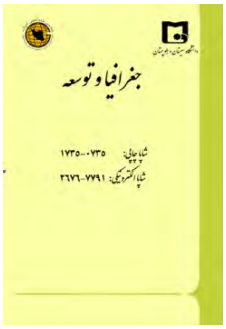
جغرافیا و توسعه
شاپا چاپی: ۰۷۳۵-۱۷۳۵ شاپا الکترونیکی: ۷۷۹۱-۲۶۷۶
https://gdij.usb.ac.ir
دانشگاه سیستان و بلوچستان

ارزیابی قابلیت اکولوژیک اراضی شهرستان فیروزآباد برای استمرار و گسترش فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری

دکتر بابک اجتماعی[1*]، دکتر مرضیه کشاورز[2]

مقاله پژوهشی

جغرافیاوتوسعه، شمارهٔ ۶۹، زمستان ۱۴۰۱
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۱۵
تاریخ بازنگری داوری: ۱۴۰۱/۰۳/۰۲
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۱۱
صفحات: ۱۵۱-۱۲۸



واژه‌های کلیدی:
منابع اکولوژیکی، پتانسیل محیطی، سیستم اطلاعات جغرافیایی، روش ترکیب خطی وزنی، روش میانگین وزنی منظم.

چکیده

کشاورزی فشرده و بهره‌برداری بی‌رویه از مراتع، موجب کاهش حاصلخیزی اراضی مستعد کشاورزی، افت کیفیت مراتع و تخریب محیط‌زیست شهرستان فیروزآباد شده است. بروز خشکسالی‌های مستمر و کاهش تراز آب زیرزمینی نیز فعالیت‌های بخش کشاورزی این شهرستان را تحت‌الشعاع قرار داده است؛ بنابراین، پژوهش حاضر با هدف بررسی قابلیت اکولوژیکی منطقه برای استمرار و گسترش فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری انجام شد. با درنظرگرفتن مؤلفه‌های ارتفاع از سطح دریا، جهت جغرافیایی، درصد شیب، پوشش گیاهی، اقلیم، بافت خاک، میزان زهکشی خاک، حاصلخیزی خاک، فرسایش‌پذیری خاک و میزان آب، نسبت‌به ارزیابی قابلیت اکولوژیک اقدام شد. در نهایت، با استفاده از روش‌های ترکیب خطی وزنی (WLC) و میانگین وزنی رتبه‌بندی‌شده (OWA)، مناطق مستعد کشاورزی و مرتع‌داری شناسایی شدند. یافته‌های پژوهش نشان داد که تنها بخش محدودی از اراضی شهرستان برای انجام فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری مناسب هستند. بر اساس ارزیابی‌های انجام‌شده به روش‌های WLC و OWA به‌ترتیب ۲۸/۷ و ۱۲/۶ درصد از مناطق از ظرفیت متوسطی برای زراعت، باغداری و مرتع‌داری برخوردارند. این در حالی است که به‌ترتیب ۷۱/۱ و ۸۴/۶ درصد از اراضی شهرستان، دارای توان ضعیف یا فاقد توان لازم برای انجام فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری هستند. با توجه به یافته‌ها، باید از توسعهٔ کشاورزی فشرده در منطقه اجتناب شود. همچنین در مناطق دارای توان اکولوژیکی متوسط می‌بایست به کاشت متناوب محصولات کشاورزی، گسترش باغات کشاورزی و توسعهٔ منطقی فعالیت‌های مرتع‌داری بسنده شود. در مناطق دارای توان ضعیف نیز نه‌تنها باید از توسعهٔ زراعت‌های آبی خودداری شود، بلکه می‌بایست نسبت‌به اجرای برنامه‌های مربوط به مدیریت مراتع نیز اقدام شود.

مقدمه

رشد فزایندهٔ جمعیت، صنعت و اقتصاد و نیز توزیع نامتعادل منابع، فشارهای فزاینده‌ای را به محیط‌زیست طبیعی وارد کرده است *(مطیعی‌لنگرودی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۲۵)*. در حالی‌که بهره‌گیری خردمندانه و پایدار از محیط‌زیست، شرط اساسی برای بقای انسان در زیست‌کره است، بهره‌برداری از این منابع، به شیوه‌ای معقول انجام‌نشده و منفعت‌جویی ناپایدار بر بهره‌برداری خردمندانه برتری یافته است. بهره‌گیری نابخردانه از محیط‌زیست طبیعی از طریق تغییر کاربری اراضی و حاکمیت الگوی نامناسب مدیریت سرزمین به همراه بروز پدیدهٔ تغییر اقلیم موجب شکل‌گیری بحران‌های زیست‌محیطی همچون خشک‌شدن برخی منابع آب سطحی دائمی و فصلی، کاهش کمّیت و کیفیت آب‌های زیرزمینی، کاهش حاصلخیزی خاک، افزایش فرسایش، کاهش تنوع زیستی، گسترش بیابان‌ها و کاهش توان اکولوژیکی منابع طبیعی شده است *(فال سلیمان و همکاران، ۱۳۹۶: ۳۸)*. این امر نه‌تنها قابلیت‌های محیط طبیعی را برای بهره‌وری بیشتر کاهش می‌دهد، بلکه درجهٔ آسیب‌پذیری آن را در برابر مخاطرات و فشارهای فزایندهٔ انسانی افزایش خواهد داد. به‌منظور کاهش پیامدهای حاصل از تغییر اقلیم و

۱. استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران (نویسنده مسئول)
۲. دانشیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
ejtemaei@pnu.ac.ir
keshavarzmarzieh@pnu.ac.ir

مدیریت ناپایدار منابع زیستی و برقراری توازن میان نیازهای جوامع و توان طبیعی محیط، ارزیابی ظرفیت قابل‌تحمل محیط‌زیست طبیعی برای تخصیص کاربری‌های مختلف ضروری است. در این میان، بررسی توان محیطی برای انجام فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری از اهمیت بسزایی برخوردار است؛ زیرا بخش کشاورزی ارتباطی تنگاتنگ با محیط‌زیست دارد و تخریب محیط طبیعی و ناسازگاری با پدیدهٔ تغییر اقلیم، آسیب قابل‌توجهی را به این بخش وارد می‌کند.

واقعیت انکارناپذیر این است که در ایران، منابع زیستی محدود هستند و تنها با استفادهٔ اصولی و منطقی از قابلیت‌های محیطی می‌توان علاوه بر تأمین پایدار نیازهای انسانی به غذا و سایر خدمات زیست‌بوم، زمینه را برای تجدید منابع فراهم کرد. این امر مستلزم رویکرد به کشاورزی پایدار است. کشاورزی پایدار از منظر اکولوژیک؛ سالم و متناسب با توان محیط، از جنبهٔ فیزیکی مناسب، از نظر اقتصادی باثبات و توجیه‌پذیر و از منظر اجتماعی عادلانه و قابل‌قبول است (*FAO, 2:1999*). به بیان دیگر، کشاورزی پایدار را می‌توان نوعی فرایند بهینه‌سازی دانست که با استفادهٔ خردمندانه از منابع طبیعی، نیاز غذایی بشر را تأمین کرده و کیفیت محیط‌زیست را بالا می‌برد. این در حالی‌است که حاکمیت پارادایم نوسازی کشاورزی و رویکرد به کشاورزی فشرده موجب کاهش اراضی مستعد کشاورزی و افت کیفیت مراتع شده است. این امر، نه‌تنها بر کمّیت و کیفیت تولید مواد غذایی تأثیرگذار بوده است، بلکه امنیت غذایی و محیط‌زیست طبیعی را نیز با چالش جدی مواجه کرده است؛ بنابراین، تولید پایدار مواد غذایی نیازمند ارزیابی دقیق پتانسیل‌های محیطی برای تولید غذا در حال حاضر و آینده است (*Mendas and Delali, 2012: 117*).

از آنجا که برنامه‌ریزی برای استمرار یا گسترش فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری نیازمند بهره‌گیری از حجم وسیعی از اطلاعات است، استفاده از ابزارهای تحلیل مکانی همچون سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی ضروری می‌نماید (*سجادیان و همکاران، ۱۳۹۲:۶۵*). سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی که از خصوصیاتی همچون قابلیت دریافت و تبادل اطلاعات از منابع مختلف، سازماندهی و نمایش بهنگام اطلاعات و همچنین تجزیه‌وتحلیل داده‌های مختلف برخوردار است، موجب کاهش پیچیدگی فرایند ارزیابی خصوصاً در زمان ارزیابی چندمعیاره می‌شود (*Montgomery et al., 340: 2016*).

تاکنون، توان اکولوژیک اراضی کشاورزی و مرتعی شهرستان فیروزآباد از توابع استان فارس مورد ارزیابی علمی قرار نگرفته است. این در حالی‌است که اقتصاد این شهرستان بر پایهٔ کشاورزی و مرتع‌داری استوار است. به‌نحوی‌که ۳۵/۲ درصد از ساکنان فیروزآباد در بخش کشاورزی مشغول به کار هستند و معیشت ۲۰ درصد از جمعیت شهرستان نیز بر پایهٔ دامپروری استوار است. با وجود این، وقوع خشکسالی‌های هواشناسی در دو دههٔ اخیر موجب افزایش آسیب‌پذیری بخش کشاورزی شده است، به‌نحوی‌که تراز آب زیرزمینی کاهش یافته و کم‌آبی در برخی مناطق شهرستان نمود یافته است. در حالی‌که خشکسالی موجب کاهش تراز آب زیرزمینی و خشک‌شدن برخی چاه‌های کشاورزی شده است، مدیریت ناسازگار اقلیمی در بخش کشاورزی (همچون حفر بی‌رویه چاه‌های کشاورزی، کف‌شکنی چاه کشاورزی، کاشت محصولات زراعی دارای نیاز آبی بالا) موجب افزایش خسارات ناشی از خشکسالی شده است (*کشاورز و اجتماعی، ۱۰۱: ۱۲۹*). خشکسالی نه‌تنها بر کمّیت و کیفیت فعالیت‌های تولیدی کشاورزی تأثیر گذاشته، بلکه وضعیت اکوسیستم‌های مرتعی را نیز شکننده کرده است.

اکوسیستم‌های مرتعی در برابر تغییرات دما و بارش تأثیرپذیرند و کاهش معنی‌دار بارش و افزایش دما موجب کاهش سطح و کیفیت مراتع شهرستان شده است. با توجه به اینکه پیش‌بینی می‌شود کاهش بارش و منابع

آب در سال‌های آینده نیز تداوم یابد *(کشاورز و اجتماعی، ۱۴۰۱: ۱۲۹)*، می‌بایست ظرفیت اکولوژیک منطقه برای تداوم یا گسترش فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری مورد بررسی قرار گیرد تا ضمن بهره‌گیری خردمندانه از پتانسیل‌های موجود، خسارات زیست‌محیطی به منابع زیستی منطقه به حداقل رسد؛ بنابراین، پژوهش حاضر با بهره‌گیری از روش‌های ارزیابی چندمعیاره، به واکاوی قابلیت منطقه برای استمرار یا گسترش فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری پرداخته است.

مبانی نظری و پیشینهٔ تحقیق

نظر به اهمیت ارزیابی توانمندی محیطی برای فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری، پژوهش‌های داخلی و خارجی فراوانی در این خصوص انجام شده است و پژوهشگران مختلف با به‌کارگیری روش‌های متفاوت، به بررسی ظرفیت محیط‌طبیعی برای تأمین نیازمندی‌های بخش کشاورزی و مرتع‌داری پرداخته‌اند. برخی مطالعات خارجی به ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین برای کشت محصولات ویژه اختصاص یافته‌اند. برای نمونه: ژانگ و همکاران *(Zhang etal, 2015:202)* با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی فازی نسبت به ارزیابی توان اکولوژیک اراضی استان شاندونگ چین برای کشت توتون مبادرت ورزیدند و به این نتیجه رسیدند که اراضی منطقهٔ مورد مطالعه برای کشت توتون مناسب است. ضمناً آنان، بهره‌گیری از تحلیل فازی را به‌عنوان گامی مؤثر برای شناسایی علمی قابلیت‌های اراضی برای تولید محصولات کشاورزی معرفی نمودند. سالاس لوپز و همکاران (۲۰۲۰) و ایلیکوین تریگوسو و همکاران (۲۰۲۰) نیز با به‌کارگیری روش تحلیل سلسله‌مراتبی به بررسی توان اکولوژیک اراضی آمازون برای تولید قهوه و سیب‌زمینی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که به‌ترتیب ۱۱/۴ و ۲/۸ درصد از اراضی منطقه برای کاشت قهوه و سیب‌زمینی مناسب هستند *(Salas López et al, 2020: 673; Iliquín Trigoso et al., 2020:1)*.

از سوی دیگر، پورناماساری و همکاران (۲۰۱۹) نیز با بهره‌گیری از روش‌های ارزیابی چندمعیاره و سنجش‌ازدور به ارزیابی تناسب اراضی کشور اندونزی برای تولید کاساوا مبادرت کردند. مطالعهٔ آنان نشان داد که امکان کاشت کاساوا در ۴۳/۱ درصد از اراضی مذکور وجود دارد *(Purnamasari et al., 2019: 1)*.

از سوی دیگر، بسیاری از مطالعات خارجی به ارزیابی کلی توان محیط برای تولید محصولات کشاورزی پرداخته‌اند؛ برای نمونه: بوسکو و زفرانسکا (۲۰۱۸) با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی به بررسی تناسب اراضی منطقهٔ مالوپوسکا برای تولید محصولات کشاورزی پرداختند. نتایج حاصل از مطالعهٔ آنان نشان داد که در این منطقه، تعادل اکولوژیک رعایت نشده و گسترش فعالیت‌های کشاورزی، بدون توجه به ظرفیت‌های زیست‌محیطی بوده است *(Busko and Szafranska, 2018: 136)*. صبیها و همکاران (۲۰۱۶) نیز با به‌کارگیری روش سل نسبت به ارزیابی پایداری زیست‌محیطی اراضی کشاورزی بنگلادش اقدام کردند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که از منظر پایداری سرزمینی، امکان تداوم فعالیت‌های کشاورزی در برخی مناطق وجود ندارد و می‌بایست مسائل زیست‌محیطی مناطق بحرانی از طریق مداخلات سیاسی حل شود *(Sabiha et al., 2016: 84)*.

همچنین، واسو و همکاران (۲۰۱۸) با استفاده از روش سنجش‌ازدور به ارزیابی مقایسه‌ای روش‌های ارزیابی توان سرزمین برای برنامه‌ریزی تولید محصولات کشاورزی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که برای بهره‌گیری منطقی و پایدار از اراضی کشاورزی موجود در سطح روستاها، به‌کارگیری راهبردهای هماهنگ ضروری است *(Vasu et al., 2018: 146)*.

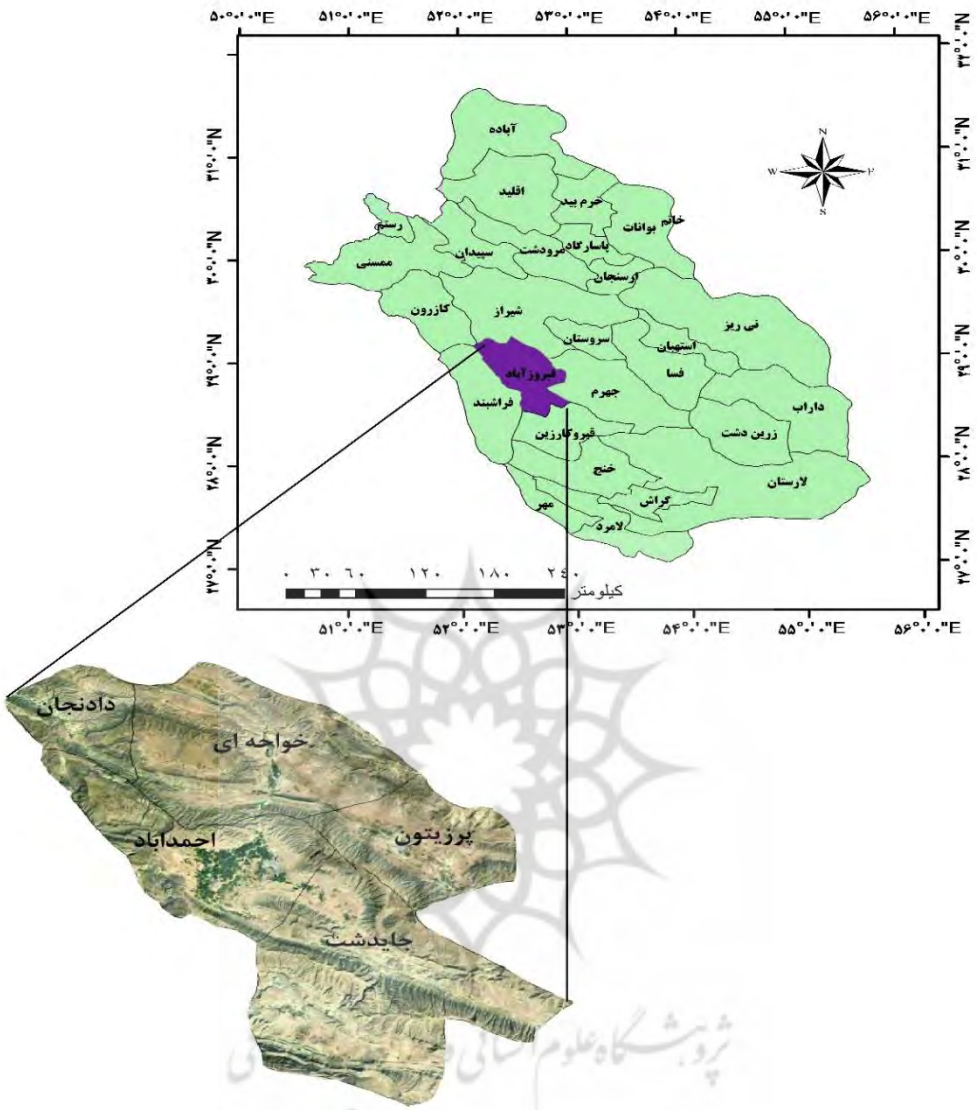
مروری بر مطالعات داخلی انجام‌شده در حوزهٔ ارزیابی قابلیت اکولوژیک اراضی نیز نشانگر تنوع روش‌شناسی و شیوهٔ ارزیابی توان اکولوژیک است؛ برای نمونه: حاتمی کاهکش و همکاران (۱۳۹۷) با بهره‌گیری از مدل‌های

اکولوژیکی مخدوم و فائو، نسبت‌به برآورد توان اکولوژیکی اراضی دارای کاربری‌های کشاورزی و مرتع‌داری مبادرت ورزیدند. نتایج حاصل از این ارزیابی نشان داد که قابلیت اراضی برای انجام فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری تحت‌تأثیر مؤلفه‌ها و مدل‌های مورد استفاده است؛ به‌نحوی‌که براساس مدل فائو، میزان اراضی دارای قابلیت اکولوژیکِ مناسب برای فعالیت‌های کشاورزی، به‌مراتب کمتر از مدل تحلیل سیستمی مخدوم بود. درحالی‌که به همین میزان، به سطح کاربری مرتع‌داری افزوده می‌شد. در مقابل، ذیلوئی و همکاران (۱۳۹۸) و رحمن‌آبادی و همکاران (۱۴۰۰) تنها به بهره‌گیری از مدل اکولوژیکی مخدوم بسنده کردند. نتایج مطالعهٔ رحمن‌آبادی و همکاران (۱۴۰۰) نشان داد که اراضی کشاورزی و مرتعی شهرستان کنگاور را می‌توان در قالب طبقات دارای توان‌های کاملاً مناسب، مناسب، ضعیف و نامناسب دسته‌بندی کرد. یافته‌های پژوهش ذیلوئی و همکاران (۱۳۹۸) نیز حاکی از آن بود که ۳۳/۱ درصد از اراضی شهرستان ورامین قابلیت کشت متناوب محصولات زراعی را دارند. در مقابل، ۵۴/۹ درصد از اراضی مرتعی تنها برای حفاظت مناسب هستند. از سوی دیگر، علی‌خواه‌اصل و ناصری (۱۳۹۷) با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی به ارزیابی تناسب اراضی حوضهٔ قوری‌چای برای انجام فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری پرداختند. نتایج حاصل از مطالعهٔ آنان نشان داد که بین کاربری فعلی اراضی و قابلیت اکولوژیک آن‌ها رابطهٔ متعادلی برقرار نیست و باوجود نامناسب‌بودن برخی عرصه‌های طبیعی برای تولید محصولات کشاورزی، فعالیت‌های زراعی در این‌گونه اراضی همچنان استمرار دارد. شادکام بیرک‌علیا و همکاران (۱۳۹۷) نیز با به‌کارگیری روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی به پهنه‌بندی مناطق مستعد کشاورزی و مرتع‌داری پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تنها ۲۶ درصد از اراضی شهرستان فاروج از توان بالایی برای کشاورزی و مرتع‌داری برخوردارند. از سوی دیگر، پیکان‌پور و تشکر (۱۳۹۹) برای بررسی توان اکولوژیک منطقه نیزار قم از منظر کاربری‌های کشاورزی، مرتع‌داری و جنگلداری از روش کیفی قیاسی استفاده کردند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که اراضی واقع در بخش شرقی برای کشت آبی مناسب هستند. با این حال، ۴۰ هکتار از اراضی زراعی واقع در جنوب شرق و جنوب غرب منطقه برای کاربری کشاورزی مناسب نبوده و باید به امر مرتع‌داری یا علوفه‌کاری اختصاص یابند. ملانوروزی و نوری (۱۳۹۹) نیز با استفاده از روش سیستمی و شاخص موران به ارزیابی توانمندی محیطی اراضی شهرستان نیشابور پرداختند و به این نتیجه رسیدند که بخش قابل‌توجهی از اراضی از توان بالایی برای فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری برخوردارند. همچنین، راهداری و همکاران (۱۳۹۸) با به‌کارگیری روش ارزیابی چندمعیاره به تهیهٔ نقشهٔ قابلیت مرتع‌داری اراضی زیر حوضه پلاسجان پرداختند و نشان دادند که مؤلفه‌هایی همچون خصوصیات گیاهان مرتعی، ساختار زمین و خاک در تعیین مناطق دارای قابلیت مرتع‌داری نقش بسزایی دارند.

روش پژوهش

منطقهٔ مورد مطالعه

این مطالعه بر ارزیابی توان اکولوژیک شهرستان فیروزآباد برای تداوم یا گسترش فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری متمرکز شده است. شهرستان فیروزآباد در غرب استان‌فارس و در محدودهٔ جغرافیایی ″۰۶ ′۲۸ °۲۸ تا ″۳۰ ′۱۵ °۲۹ شمالی و ″۵۴ ′۰۶ °۵۲ تا ″۴۲ ′۵۷ °۵۲ غربی واقع شده است و از شرق به شهرستان جهرم، از غرب به شهرستان فراشبند، از شمال به شهرستان شیراز و از جنوب به شهرستان قیر و کارزین محدود شده است (شکل ۱). فیروزآباد شامل دو بخش مرکزی و میمند، پنج دهستان احمدآباد، پر زیتون، جایدشت، خواجه‌ای و دادنجان (شکل ۱) و ۲۷۱ آبادی است.



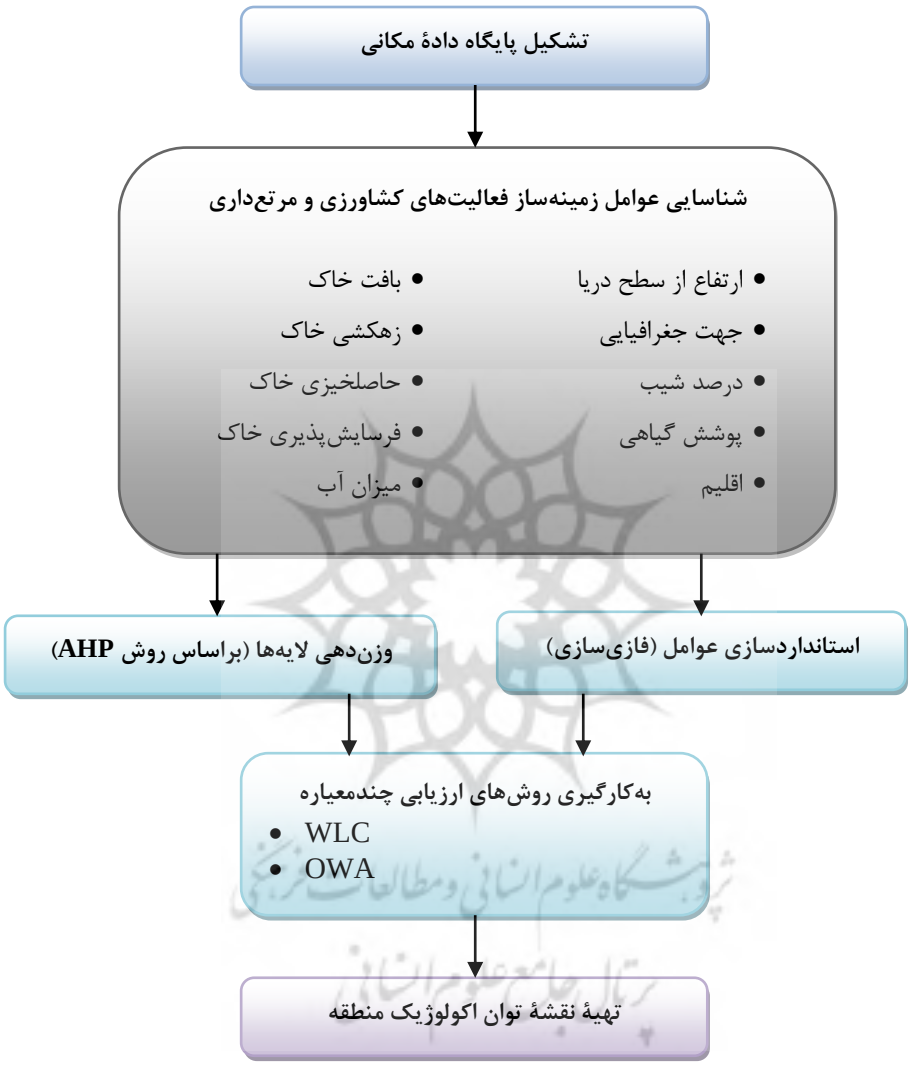
شکل ۱: موقعیت جغرافیایی محدودهٔ مورد مطالعه

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۱

مدل‌سازی توان اکولوژیکی منطقه

به‌منظور ارزیابی توان اکولوژیک شهرستان فیروزآباد برای تداوم و گسترش فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری، سه مرحلهٔ کلی، شامل: ۱- تشکیل پایگاه دادهٔ مکانی، ۲- شناسایی زیرمعیارهای اکولوژیک و تهیهٔ نقشه‌های موضوعی و ۳- استانداردسازی زیرمعیارها و بهره‌گیری از تکنیک‌های ارزیابی چندمعیاره مورد توجه گرفت (شکل ۲). در این راستا، پس از تشکیل پایگاه دادهٔ مکانی، مجموعه داده‌های اکولوژیک شامل ارتفاع از سطح دریا، جهت جغرافیایی، درصد شیب، پوشش گیاهی، اقلیم، بافت خاک، میزان زهکشی خاک، حاصلخیزی خاک، فرسایش‌پذیری خاک و میزان آب گردآوری شدند. برای تعیین بافت، زهکشی، حاصلخیزی و فرسایش‌پذیری خاک از نقشه‌های مؤسسهٔ تحقیقات آب و خاک کشور استفاده شد. برای شناسایی نوع پوشش گیاهی نیز از نقشهٔ سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور بهره گرفته شد. همچنین با به‌کارگیری نقشهٔ توپوگرافی سازمان نقشه‌برداری کشور، داده‌های مربوط به ارتفاع از

سطح دریا، جهت جغرافیایی و میزان شیب گردآوری شدند. سرانجام داده‌های مربوط به وضعیت منابع آب و اقلیم نیز از طریق پایگاه اطلاعاتی سازمان آب منطقه‌ای فارس جمع‌آوری شدند.



شکل ۲: مراحل اجرایی ارزیابی توان اکولوژیک منطقه برای تداوم و گسترش فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۱

با توجه به تفاوت مقیاس داده‌های اکولوژیک، در گام بعد با مرور منابع، نسبت‌به استانداردسازی زیرمعیارها اقدام شد. بدین‌منظور، نقشه‌های مربوط به هریک از زیرمعیارهای مورد اشاره در مقیاس صفر تا ۲۵۵ به حالت فازی درآمدند و با توجه به نوع و شکل تابع عضویت (جدول ۱)، استاندارد شدند.

جدول ۱: نوع و شکل تابع فازی برای استانداردسازی نقشهٔ زیرمعیارهای اکولوژیک

زیرمعیار	نوع تابع	شکل تابع
ارتفاع از سطح دریا	خطی	افزایشی-گسسته
جهت جغرافیایی	خطی	افزایشی-گسسته
درصد شیب	خطی	افزایشی-یکنواخت
پوشش گیاهی	خطی	افزایشی-گسسته
اقلیم	خطی	افزایشی-یکنواخت
بافت خاک	سیگموئید	افزایشی-گسسته
میزان زهکشی خاک	سیگموئید	کاهشی-یکنواخت
حاصلخیزی خاک	خطی	افزایشی-یکنواخت
فرسایش‌پذیری خاک	خطی	کاهشی- گسسته
میزان آب	سیگموئید	افزایشی-یکنواخت

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۱

از سوی دیگر، برای محاسبهٔ وزن لایه‌ها از روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) بهره گرفته شد. در این راستا، ابتدا ماتریس مقایسهٔ زوجی بر اساس مقیاس ۹ درجه‌ای تهیه شد و پرسشنامهٔ مربوط در اختیار هشت کارشناس خبره قرار داده شد. به‌منظور حصول اطمینان از دقت و صحت وزن‌دهی انجام‌شده توسط خبرگان، نسبت‌به محاسبهٔ شاخص سازگاری اقدام شد. مقادیر شاخص سازگاری در هر هشت پرسشنامه کمتر از ۰/۱ بود. با توجه به اینکه محاسبات حاکی از فقدان ناسازگاری در فرایند وزن‌دهی بود، در گام بعد، وزن نهایی لایه‌ها در محیط نرم‌افزار Expert Choice محاسبه شد (جدول ۲).

پس از تعیین میزان اهمیت نسبی هریک از معیارها و زیرمعیارها، به‌منظور ترکیب لایه‌ها از دو روش ترکیب خطی وزنی (WLC) و میانگین وزنی رتبه‌بندی‌شده (OWA) بهره گرفته شد. در روش WLC، معیارها و زیرمعیارها با اِعمال وزن‌های محاسبه‌شده (جدول ۲) با یکدیگر ترکیب شدند. ضمن اینکه محدودیت‌های تعیین‌شده برای کشاورزی و مرتع‌داری (ازجمله شهرها، چشمه‌ها و رودخانه‌ها) به‌صورت بولین روی نقشه‌ها اِعمال شدند. درنهایت معیارهای اصلی با یکدیگر ترکیب و نقشهٔ نهایی قابلیت اکولوژیک منطقه برای فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری ترسیم شد. مراحل تهیهٔ نقشهٔ قابلیت اکولوژیک اراضی براساس روش OWA نیز مشابه روش WLC بود. با وجود این در مدل OWA، وزن‌های ترتیبی روی معیارها و زیرمعیارها اعمال شد. تعیین وزن‌ها در روش OWA به دو شیوهٔ Andlike و Orlike امکان‌پذیر است. در شیوهٔ Andlike، بیشترین وزن به بدترین حالت اختصاص می‌یابد. در حالی‌که در شیوهٔ Orlike، بیشترین وزن به بهترین حالت تخصیص داده می‌شود. در این پژوهش، وزن‌دهی از طریق روش Orlike انجام شد. بدین‌منظور، لایه‌های اطلاعاتی مورد استفاده براساس وزن اولیه و به‌صورت صعودی مرتب شدند. سپس برای تهیهٔ نقشهٔ قابلیت اکولوژیک اراضی برای کشاورزی و مرتع‌داری با ریسک و جبران متوسط، وزن رتبه‌ای معیارها محاسبه و اِعمال شد. محدودیت‌ها نیز مانند روش WLC درنظر گرفته شدند.

جدول ۲: وزن معیارها و زیرمعیارهای اکولوژیک مورد مطالعه

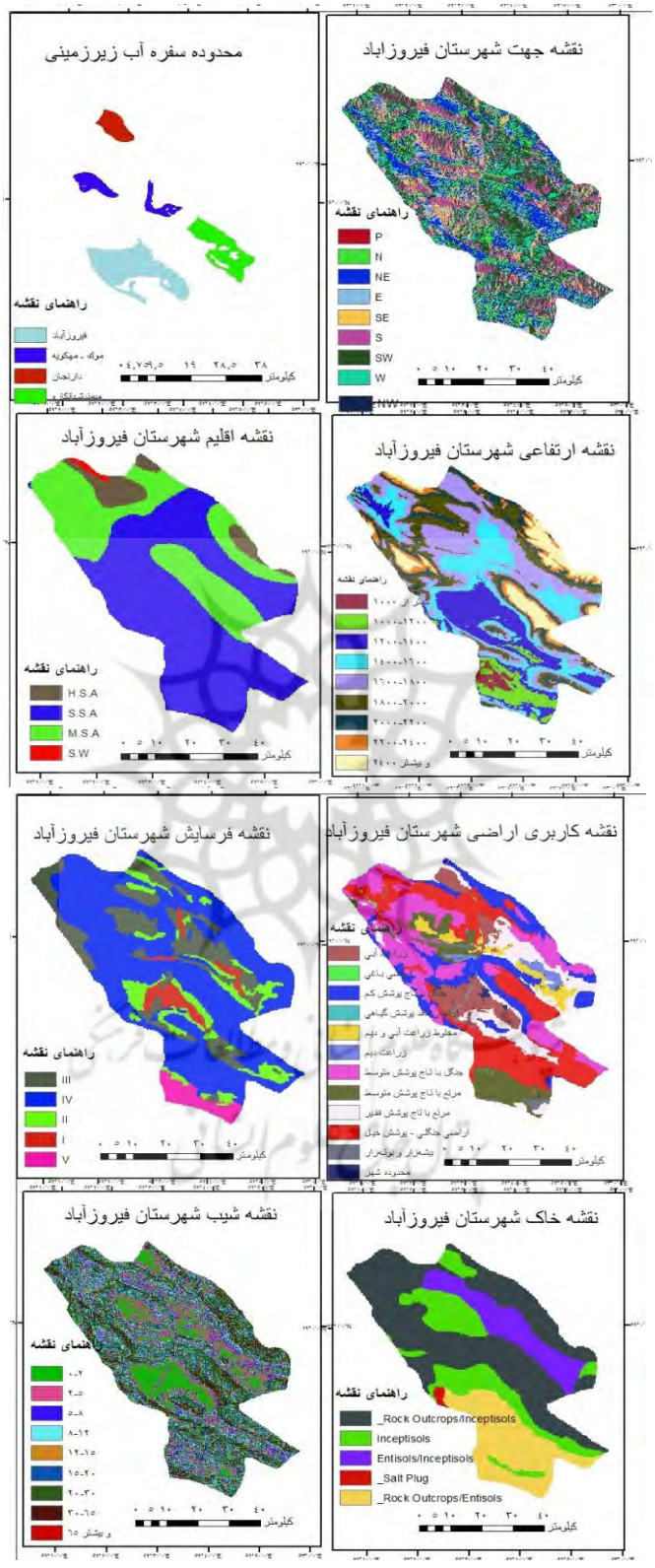
معیار	وزن معیار	زیرمعیار	وزن گویه	وزن کل
توپوگرافی	۰,۱۴	ارتفاع از سطح دریا	۰,۳۹۳	۰,۰۵۵
		جهت جغرافیایی	۰,۳۰۰	۰,۰۴۲
		شیب اراضی	۰,۳۰۷	۰,۰۴۳
اقلیمی	۰,۳۵۸	آب زیرزمینی	۰,۶۹۶	۰,۲۴۹
		اقلیم	۰,۳۰۴	۰,۱۰۹
خاکشناسی	۰,۴۲۶	بافت خاک	۰,۲۳۷	۰,۱۰۱
		زهکش	۰,۲۱۳	۰,۰۹۱
		حاصلخیزی خاک	۰,۳۵۰	۰,۱۴۹
		فرسایش‌پذیری خاک	۰,۲۰۰	۰,۰۸۵
پوشش گیاهی	۰,۰۷۶	پوشش گیاهی	۱,۰۰۰	۰,۰۷۶

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱

یافته‌ها و بحث

وضعیت توپوگرافی منطقه

با توجه به وضعیت توپوگرافی، شهرستان فیروزآباد در محدودهٔ سه حوضهٔ آبخیز دالکی، مند و قره‌آغاج قرار گرفته است. از نظر ژئومورفولوژی نیز این شهرستان به دو قسمت شمالی-شرقی و مرکزی-جنوبی تقسیم می‌شود و روند کلی ناهمواری‌های منطقه به تبعیت از زاگرس چین‌خورده، شمال‌غربی به جنوب‌شرقی است. بررسی نقشهٔ ارتفاعی (شکل ۳) نشانگر آن است که حداقل و حداکثر ارتفاع به‌ترتیب ۹۰۰ و ۳۱۰۰ متر است. قسمت جنوبی (حوالی روستای دهرود در دهستان جایدشت) دارای کمترین ارتفاع و ارتفاعات شرقی (کوه سپیدار در نزدیکی روستای آبگل از بخش میمند) دارای بیشترین ارتفاع هستند. درعین‌حال، میانگین ارتفاعی منطقه ۱۸۲۷ متر است و ارتفاع کف دشت‌ها بین ۱۳۰۰ متر در دشت فیروزآباد تا ۱۷۰۰ متر در دشت میمند تغییر می‌کند. ضمن اینکه از جنوب به سمت شمال بر میزان ارتفاع افزوده می‌شود. به‌نحوی‌که اختلاف ارتفاع بین روستاهای جنوبی و شمالی تقریباً ۹۰۰ متر است.



شکل ۳: وضعیت توپوگرافی، اقلیمی، فیزیکی و زیستی شهرستان فیروزآباد

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۱

واکاوی نقشهٔ شیب (شکل ۳) نشانگر آن است که شیب منطقه از سمت شمال به سوی جنوب است و بیشترین میزان شیب، مربوط به طبقات صفر تا هفت درصد است. به‌نحوی‌که میزان شیب در دشت‌های منطقه، کمتر از هشت درصد است. این یافته نشانگر آن است که با توجه به میزان شیب، بخش قابل‌توجهی از منطقه از پتانسیل مناسبی برای انجام و توسعهٔ فعالیت‌های زراعی، باغداری، دامپروری و زنبورداری برخوردار است. با وجود این، مروری بر نقشهٔ کاربری اراضی (شکل ۳) نشان می‌دهد که توسعهٔ اراضی کشاورزی (آبی و دیم) به این محدوده منحصر نشده است و در شیب‌های بالاتر نیز فعالیت‌های کشاورزی در حال انجام است. همان‌گونه که در شکل ۳ نشان داده شده است، تغییرات شیب کل منطقه با محاسبهٔ ارتفاعات موجود در این شهرستان، بین صفر تا ۷۲ درصد است و ارتفاعات شرقی دشت میمند و ارتفاعات جنوبی دشت فیروزآباد دارای بیشترین شیب هستند. این در حالی است که در شیب‌های بیشتر از ۲۰ درصد، انجام هیچ‌یک از فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری میسر نیست.

وضعیت اقلیمی منطقه

بررسی نقشه اقلیمی (شکل ۳) حاکی از آن است که شهرستان فیروزآباد دارای اقلیم نیمه‌خشک است. در این میان، در قسمت جنوبی شهرستان، اقلیم نیمه‌خشک شدید حاکم است و بخش‌های میانی و شمالی نیز به‌ترتیب دارای اقلیم نیمه‌خشک متوسط و نیمه‌خشک خفیف هستند. با توجه به این یافته می‌توان نتیجه گرفت که کشت محصولات دارای نیاز آبی بالا در این منطقه توجیه‌ناپذیر است و می‌بایست کشاورزی این شهرستان با واقعیت اقلیمی موجود تطبیق داده شود. این در حالی است که مطالعه انجام‌شده توسط کشاورز و اجتماعی (۱۴۰۱) نشان می‌دهد که کاشت محصولات دارای نیاز آبی بالا مانند برنج، هنداونه، چغندر و ذرت در این منطقه رایج است. از سوی دیگر، میانگین بلندمدت بارش در این شهرستان ۴۳۴/۸ میلی‌متر است (۹۸-۱۳۶۸). با توجه به میزان بارش، می‌توان نتیجه گرفت که در دوران ترسالی، منطقه از پتانسیل مناسبی برای توسعهٔ فعالیت‌های دیم‌کاری و مرتع‌داری برخوردار است. با این حال، بروز خشکسالی‌های پیاپی بر پوشش گیاهی منطقه تأثیر گذاشته است. همچنین بیشترین میزان بارش در ماه‌های آبان تا اسفند رخ می‌دهد و ماه‌های فروردین تا آبان را می‌توان در زمرهٔ دورهٔ خشک شهرستان محسوب کرد. با توجه به الگوی بارش، تمرکز بخش کشاورزی می‌بایست بر کشاورزی تک‌کشتی استوار باشد. این در حالی‌است که در روستاهایی که به منابع آب زیرزمینی دسترسی دارند، نظام چندکشتی متداول است. نظر به کاهش شدید تراز منابع آب زیرزمینی، افزایش عمق چاه‌های کشاورزی منطقه و خشک‌شدن برخی چاه‌ها، تجدیدنظر در نظام کنونی مدیریت کشاورزی در شهرستان ضروری است. براساس آمار ارائه‌شده از سوی سازمان آب منطقه‌ای فارس، عمق برخی چاه‌های این شهرستان به حدود ۱۴۰ متر رسیده است.

وضعیت خاک‌شناسی و تناسب اراضی منطقه

واکاوی نقشهٔ خاک (تیپ اراضی) منطقه (شکل ۳) نشان می‌دهد که این شهرستان دارای کوهستان‌ها، تپه‌ها، فلات‌ها، دشت‌های دامنه‌ای، دشت‌های دامنه‌ای آبرفتی و اراضی پست است. کوه‌ها که در همهٔ منطقه پراکنده‌اند، اغلب از جنس آهکی بوده و دارای پوشش گیاهی جنگلی هستند؛ اما متأسفانه به‌دلیل قطع بی‌رویهٔ درختان، بخش قابل‌توجهی از این پوشش از بین رفته است. تپه‌های کم‌ارتفاع که اغلب از جنس مارونی هستند، در قسمت‌های مرکزی (دهستان‌های احمدآباد و جایدشت) و شرقی (دهستان پرزیتون) واقع

شده‌اند. این تپه‌ها، اغلب فاقد پوشش گیاهی بوده یا در زمرهٔ مراتع فقیر طبقه‌بندی می‌شوند. فلات‌ها نیز در قسمت‌های مرکزی (شمال دهستان جوکان و جنوب دهستان احمدآباد) و شرقی (مرکز دهستان پر زیتون) شهرستان واقع شده‌اند. فلات‌ها که در طول زمان با فرسایش شدید مواجه شده‌اند، اغلب بایر بوده یا پوشش مرتعی فقیری دارند. از سوی دیگر، دشت‌های دامنه‌ای که برای فعالیت‌های زراعت آبی، باغداری و دامپروری مناسب هستند نیز در قسمت‌های مرکزی (دهستان احمدآباد) و شرقی (دهستان پر زیتون) شهرستان قرار دارند. دشت‌های دامنه‌ای آبرفتی نیز فاقد محدودیت کشت بوده و برای کاشت محصولات زراعی آبی مناسب هستند. این دشت‌ها در قسمت‌های مرکزی (دهستان احمدآباد) و شمالی (دهستان جوکان) شهرستان واقع شده‌اند. درنهایت اراضی پست که دارای شیب صفر بوده و برای کاربری‌های مرتع‌داری مناسب هستند نیز در بیشتر قسمت‌های شهرستان به استثنای قسمت شمالی (دهستان خواجه‌ای) پراکنده شده‌اند.

همان‌گونه که در شکل ۳ نشان داده شده است، از نظر میزان فرسایش‌پذیری، خاک منطقه را می‌توان به پنج گروه یا درجه طبقه‌بندی کرد: خاک درجهٔ I: این نوع خاک که فاقد هرگونه محدودیت برای کاشت محصولات کشاورزی است، با وسعت حدود ۳۶۰۰ هکتار، تنها در قسمت مرکزی شهرستان (دهستان احمدآباد) وجود دارد؛ خاک درجهٔ II: این خاک که محدودیت کمی برای کاشت محصولات زراعی و باغی دارد با وسعت تقریبی ۱۸۲۰۰ هکتار در قسمت‌های مرکزی (دهستان احمدآباد)، شمالی (دهستان دادنجان) و شرقی (دهستان پر زیتون) شهرستان فیروزآباد وجود دارد. عمق خاک و وجود سنگریزه، موجب فرسایش‌پذیری درجهٔ دوم خاک‌های دهستان احمدآباد شده است. ضمن اینکه توپوگرافی و شیب نیز موجبات فرسایش خاک را در قسمت‌های مرکزی، شمالی و شرقی شهرستان فراهم ساخته است؛ خاک درجهٔ III: این خاک که محدودیت زیادی برای کاشت دارد، با وسعت تقریبی ۱۹۰۰۰ هکتار در بخش‌های شمال شرقی و جنوب شرقی شهرستان پراکنده شده است. عمق خاک، شیب و توپوگرافی از عوامل زمینه‌ساز فرسایش درجهٔ سه در مناطق مورد اشاره است؛ خاک درجهٔ IV: این خاک که تنها در شرایط خاص قابل‌کشت است، با وسعت حدود ۱۲۸۰۰ هکتار در بخش‌های مرکزی (دهستان‌های احمدآباد و جایدشت)، شمالی (دهستان جوکان) و شرقی (دهستان پر زیتون) شهرستان وجود دارد و خاک درجهٔ V: این خاک، غیرقابل‌کشت بوده و با وسعت تقریبی ۱۵۸۰ هکتار در بخش‌های مرکزی (دهستان احمدآباد) و شرقی (دهستان پر زیتون) شهرستان قابل‌مشاهده است. با توجه به شکل ۳ می‌توان چنین نتیجه گرفت که فرسایش خاک در بخش مرکزی شهرستان زیاد و در بخش‌های شرقی و شمالی متوسط بوده است. یکی از عوامل اصلی زمینه‌ساز فرسایش خاک در قسمت مرکزی منطقه، کشت محصولات زراعی آبی است. با توجه به بروز خشکسالی‌های مستمر و خشک‌شدن چاه‌های کشاورزی در این بخش از شهرستان، کشاورزان به‌ناچار از کاشت محصولات زراعی در این اراضی، اجتناب کرده‌اند. آیش‌گذاری اراضی کشاورزی، موجبات افزایش فرسایش را فراهم کرده است.

وضعیت پوشش گیاهی منطقه

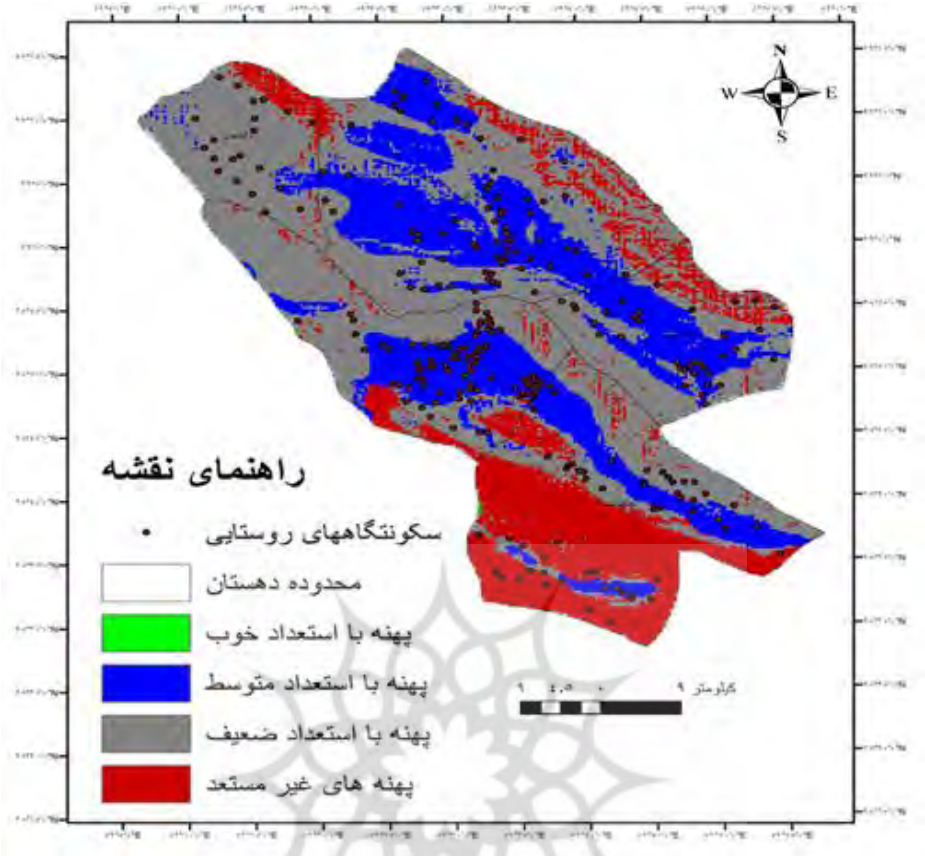
بررسی شکل ۳ نشان می‌دهد که پوشش گیاهی طبیعی در شهرستان فیروزآباد به دو گونهٔ جنگلی و مرتعی تقسیم می‌شود. درحالی‌که جنگل‌ها در محدودهٔ شمالی، شرقی و غربی شهرستان پراکنده‌اند، بخش جنوبی شهرستان فیروزآباد فاقد پوشش جنگلی است. ضمن اینکه میزان تراکم پوشش گیاهی جنگلی، در بخش‌های مختلف شهرستان متفاوت است. جنگل‌های با تاج پوشش متوسط، بیشتر در شرق، غرب و شمال

شهرستان قرار دارند و جنگل‌های با تاج پوشش کم، بیشتر در شمال شرق و مرکز شهرستان فیروزآباد واقع شده‌اند. از سوی دیگر، پوشش مرتعی محدودهٔ موردمطالعه به دو دستهٔ متوسط و فقیر تقسیم می‌شود و بیشتر بخش‌های منطقه (به‌ویژه بخش مرکزی شهرستان) در اثر چرای بی‌رویهٔ دام، فاقد مرتع با کیفیت هستند.

مروری بر شکل ۳ نشان می‌دهد که فعالیت‌های زراعت و باغبانی در منطقه رواج دارند، اما سطح زیرکشت محصولات زراعی آبی به‌مراتب بیشتر از محصولات دیم و باغی است. ضمن اینکه بیشتر اراضی زراعی آبی در بخش مرکزی شهرستان متمرکز شده‌اند. عمده‌ترین دلیل تمرکز کاربری‌های زراعی آبی در این بخش، وجود چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق است. نکتهٔ قابل‌ذکر آن است که سوءمدیریت منابع پایه از طریق قطع بی‌رویهٔ درختان و تخریب جنگل‌ها و چرای بی‌رویهٔ دام در مراتع با کیفیت متوسط و فقیر، موجب شده است که پوشش گیاهی منطقه به‌شدت کاهش یابد. این در حالی‌است که تراکم نامناسب پوشش گیاهی در سطح زمین از عوامل اصلی تشدید فرسایش و تخریب بافت خاک محسوب می‌شود. از سوی دیگر، فقر پوشش گیاهی موجب کاهش ذخیرهٔ آب زیرزمینی در منطقه شده و احتمال بروز سیلاب‌های مخرب نیز افزایش می‌یابد.

توان اکولوژیک منطقه برای انجام فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری براساس روش WLC

بررسی مدل اکولوژیک تهیه‌شده به روش WLC نشان می‌دهد که تنها ۰/۲ درصد از اراضی (جنوب شهرستان) در زمرهٔ مناطق مستعد کشاورزی محسوب می‌شوند (شکل ۴)؛ بنابراین، نه‌تنها در آینده امکان استمرار یا گسترش فعالیت‌های کشاورزی وجود ندارد، بلکه در شرایط کنونی نیز کاشت مستمر بسیاری از محصولات کشاورزی آبی امکان‌پذیر نیست. همچنین ۲۸/۷ درصد از اراضی شهرستان در زمرهٔ مناطق دارای استعداد اکولوژیک متوسط محسوب می‌شوند (شکل ۴). در این‌گونه اراضی که در مناطق مختلف شهرستان پراکنده شده‌اند، امکان کاشت منظم و پیوستهٔ محصولات کشاورزی وجود ندارد و می‌بایست کاشت محصولات به‌صورت متناوب انجام شود. ضمن اینکه کشت همهٔ محصولات کشاورزی نیز در این مناطق میسر نیست؛ بنابراین برنامه‌ریزی برای کاشت می‌بایست با توجه به شرایط اقلیم، خاک و آب منطقه صورت گیرد. با وجود این، اراضی این محدوده از توان مناسبی برای انجام فعالیت‌های باغبانی و مرتع‌داری برخوردارند. با توجه به اینکه وسعت این دسته از اراضی در مقایسه با وسعت کل شهرستان ناچیز است، عدم‌برنامه‌ریزی صحیح برای تعیین الگوی کاشت منطقه می‌تواند آسیب‌پذیری شهرستان را در برابر بحران‌های طبیعی و انسانی افزایش دهد.



شکل ۴: توان اکولوژیک شهرستان به روش WLC

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۱

مروری بر مدل اکولوژیک ترسیم‌شده به روش WLC (شکل ۴) نشانگر آن است که ۵۰/۶ درصد از اراضی واقع در شمال شرق، شمال غرب، مرکز، غرب و شرق شهرستان در زمرهٔ مناطق دارای استعداد ضعیف قرار می‌گیرند. این اراضی از توان پایینی برای توسعه و کاشت محصولات زراعی آبی و دیم، باغداری (آبی و دیم) و دامپروری برخوردار هستند که اصلی‌ترین دلایل آن، شرایط نامساعد خاک (شوری یا قلیاییت خاک) و اقلیم است. با وجود این، در صورت مناسب‌بودن میزان بارش و عدم‌تغییر الگوی بارش در منطقه، زمینه برای کاشت برخی از محصولات کشاورزی به‌صورت دیم فراهم است. از سوی دیگر، توسعهٔ فعالیت‌های دامپروری و زنبورداری نیز باید متناسب با تراکم پوشش‌علفی و تریب گونه‌ای پوشش علفی صورت گیرد. از سوی دیگر، ۲۰/۵ درصد از اراضی شهرستان، فاقد توان اکولوژیک لازم برای انجام فعالیت‌های کشاورزی و مرتعداری هستند (شکل ۴). این اراضی که بیشتر در جنوب شهرستان واقع شده‌اند، تنها برای حفاظت و چرای حیات وحش قابل‌استفاده هستند. با وجود این، به‌ترتیب ۳۸/۴ و ۸۶/۹ درصد از اراضی واقع در پهنه‌های غیرمستعد یا دارای استعداد اکولوژیکی ضعیف (جدول ۳) در حال حاضر به انجام فعالیت‌های زراعی، باغی و مرتعداری اختصاص یافته‌اند. تداوم این روند می‌تواند آسیب‌پذیری منابع پایهٔ تولید را افزایش داده و شهرستان را با بحرانی جدی روبه‌رو سازد.

جدول ۳: میزان انطباق کاربری‌های فعلی و قابلیت اکولوژیک اراضی (واحد: هکتار)

کاربری اراضی	مساحت کنونی	مساحت مناطق مستعد و نیمه‌مستعد		مساحت مناطق غیرمستعد و کم‌استعداد	
		OWA	WLC	OWA	WLC
زراعی و باغی	۵۶۳۰۰	۳۳۶۰۰ (٪۵۹,۷)	۳۴۷۰۰ (٪۶۱,۶)	۲۲۷۰۰ (٪۴۰,۳)	۲۱۶۰۰ (٪۳۸,۴)
مرتع	۷۵۶۰۰	۱۹۸۰۰ (٪۲۶,۲)	۹۹۰۰ (٪۱۳,۱)	۵۵۸۰۰ (٪۷۳,۸)	۶۵۷۰۰ (٪۸۶,۹)
جنگل	۲۱۷۷۰۰	۱۷۹۰۰۰ (٪۸۲,۲)	۱۷۶۷۰۰ (٪۸۱,۲)	۳۸۷۰۰ (٪۱۷,۸)	۴۱۰۰۰ (٪۱۸,۸)
فاقد پوشش	۴۲۰۰	۴۸۰۰	۴۸۰۰	-	-

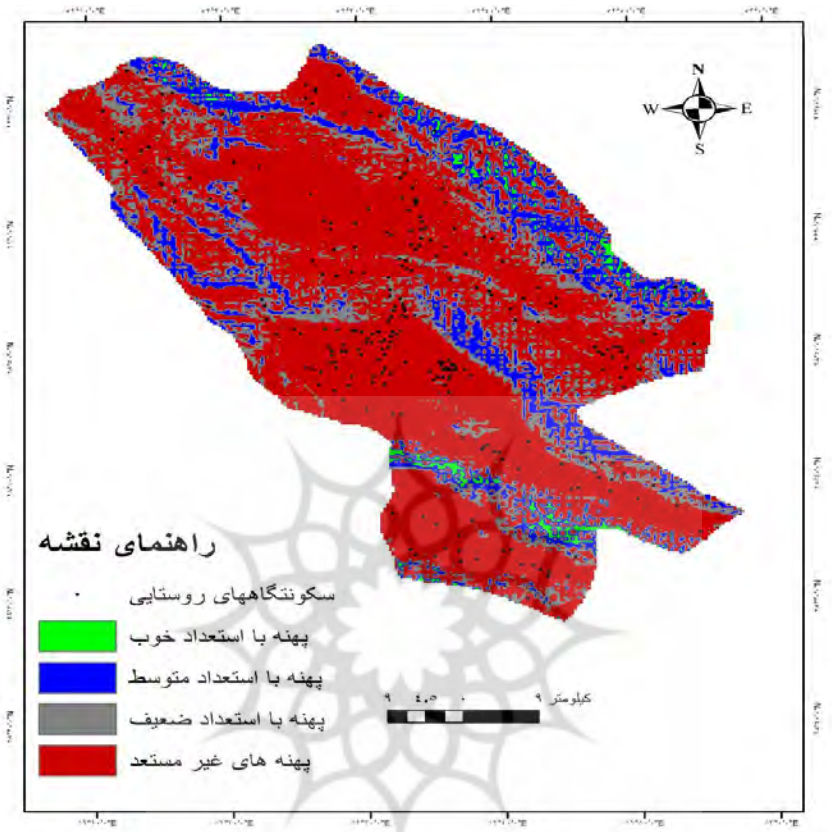
مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱

توان اکولوژیک منطقه برای انجام فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری براساس روش OWA

درحالی‌که در پهنه‌بندی اکولوژیک انجام‌شده به روش WLC، تنها ۰/۲ درصد از اراضی از استعداد اکولوژیک مناسب برخوردار بودند، نقشهٔ ترسیم‌شده به روش OWA نشان می‌دهد که ۲/۸ درصد از اراضی دارای توان اکولوژیک خوب هستند (شکل ۵). هرچند براساس این روش، اراضی بیشتری در زمرهٔ مناطق مستعد کشاورزی و مرتع‌داری قرار گرفته‌اند، اما در مجموع، سهم اراضی مستعد کشاورزی و مرتع‌داری در شهرستان ناچیز است. در اراضی دارای استعداد اکولوژیک مناسب که در شمال شرق، شرق و جنوب شهرستان پراکنده‌اند، خاک، استعدادی برای شور و هیدرومرف‌شدن در درازمدت ندارد. کشت دایم و آبیاری پیوسته این اراضی نیز خسارتی را به اکوسیستم منطقه وارد نمی‌کند؛ بنابراین این‌گونه مناطق، دارای شرایط اکولوژیک مناسبی برای گسترش فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری هستند. از سوی دیگر، ۱۲/۶ درصد از اراضی شهرستان از استعداد متوسطی برای انجام فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری برخوردارند. این اراضی در بخش‌های مختلف شهرستان پراکنده‌اند، اما تراکم آن‌ها در شمال و شمال شرق شهرستان بیشتر است. کاشت مستمر محصولات زراعی آبی در این‌گونه اراضی منطقی به‌نظر نمی‌رسد و در صورت کاشت این گونه محصولات نیز بازدهی تولیدات کشاورزی چندان مناسب نخواهد بود؛ بنابراین می‌بایست در این‌گونه مناطق، کاشت متناوب محصولات زراعی آبی مورد توجه قرار گیرد. این محصولات می‌بایست با تابعیت از الگوی کاشت منطقه و متناسب با استعدادهای اکولوژیک شهرستان انتخاب شوند. در مقابل، این مناطق از توان بالایی برای انجام فعالیت‌های مرتع‌داری و دیم‌کاری برخوردارند. با توجه به وقوع خشکسالی‌های هواشناسی مستمر در شهرستان، سطح زیرکشت دیم نیز باید با دقت و بر مبنای پیش‌بینی‌های اقلیمی تعیین شود تا خسارات قابل‌توجه به خانوارهای کشاورز وارد نشده و معیشت این خانوارها به مخاطره نیافتد.

بررسی مدل اکولوژیک شهرستان (شکل ۵) نشان می‌دهد که ۱۴/۸ درصد از اراضی در زمرهٔ اراضی دارای استعداد کشاورزی و مرتع‌داری ضعیف قرار دارند. این اراضی که در همهٔ سطح شهرستان پراکنده‌اند، فاقد توان اکولوژیک لازم برای انجام فعالیت‌های زراعت آبی هستند؛ بنابراین، رویکرد ساکنان منطقه به کشاورزی آبی منطقی نبوده و موجب هدررفت سرمایه‌های مالی و طبیعی در اختیار خانوار می‌شود. این‌گونه اراضی برای انجام فعالیت‌های باغداری و دامپروری نیز چندان مناسب نیستند. با توجه به شیب اراضی واقع در برخی نقاط شهرستان، باغبانی تنها با انجام تراس‌بندی امکان‌پذیر است، اما میزان بازدهٔ محصول در حدی است که تنها برای مصارف خانوار و عرضه در بازارهای محلی مناسب است و این‌گونه فعالیت‌ها کمک چندانی به بهبود معیشت خانوارهای روستایی واقع در این محدودهٔ اکولوژیک نمی‌کند.درحالی‌که محدودیت‌های سرزمینی، ساکنان این منطقه را از انجام فعالیت‌های تجاری کشاورزی و باغداری بازمی‌دارد، دامپروری با اتکا بر

چرای دام در مراتع نیز نمی‌تواند به‌عنوان تصمیمی اقتصادی و معقول در نظر گرفته شود؛ زیرا توان مراتع این منطقه نیز پایین است و درآمد حاصل از فعالیت‌های مبتنی بر مرتع‌داری ناچیز خواهد بود.



شکل ۵: توان اکولوژیک شهرستان به روش OWA

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۱

براساس شکل ۵، ۶۹/۸ درصد از اراضی شهرستان در زمرهٔ مناطق غیرمستعد کشاورزی و مرتع‌داری دسته‌بندی شده‌اند. پایین‌بودن میزان بارش سالانه، پایین‌بودن یا زیادبودن دما و پایین‌بودن تراز آب زیرزمینی در این‌گونه مناطق، موجب می‌شود تا نه‌تنها انجام فعالیت‌های زراعی و باغی آبی میسر نباشد، بلکه کاشت محصولات زراعی و باغی دیم نیز امکان‌پذیر نباشد. از سوی دیگر، پایین‌بودن میزان تراکم پوشش علفی و جنگلی نیز موجب شده تا اراضی این محدودهٔ اکولوژیک برای انجام فعالیت‌های دامپروری و زنبورداری نیز مناسب نباشند؛ به‌نحوی‌که این بخش از اراضی شهرستان تنها برای حفاظت و چرای حیات وحش قابل‌استفاده هستند. این در حالی‌است که به‌ترتیب ۴۰/۳ و ۷۳/۸ درصد از اراضی واقع در پهنه‌های غیرمستعد یا دارای استعداد اکولوژیکی ضعیف (جدول ۳) به انجام فعالیت‌های زراعی، باغی و مرتع‌داری اختصاص یافته‌اند.

درمجموع، واکاوی مقایسه‌ای مساحت اراضی قرار گرفته در هر طبقهٔ اکولوژیک نشانگر وسعت قابل‌ملاحظهٔ اراضی غیرمستعد است. این یافته نشان‌دهندهٔ آن است که برنامه‌ریزی برای آمایش سرزمین می‌بایست با توجه به واقعیات موجود اکولوژیک صورت گیرد و با متنوع‌سازی سبد معیشت خانوار، اجتناب از فعالیت‌های زراعت (آبی و دیم) و

محدودسازی فعالیت‌های باغداری و دامپروری از فشار مضاعف وارده بر منابع آب، خاک و اکوسیستم منطقه کاسته شود.

نتیجه

حاکمیت پارادایم نوسازی بر نظام کشاورزی ایران، موجبات تخریب و نابودی محیط‌زیست و بهره‌برداری بی‌رویه از منابع طبیعی را فراهم ساخته است. با توجه به اینکه معیشت بسیاری از خانوارهای روستایی بر پایهٔ کشاورزی و مرتع‌داری استوار است، رویکرد به توسعهٔ پایدار و به‌ویژه کشاورزی پایدار ضروری است. کشاورزی پایدار نه‌تنها قادر به تأمین امنیت غذایی و معیشت خانوارهای کشاورز است، بلکه موجبات حفظ محیط زیست و کارکردهای چندگانهٔ زیست‌بوم را نیز فراهم می‌کند. با این حال، تغییر جهت‌گیری به‌سوی کشاورزی پایدار نیازمند آگاهی از استعدادها و توانمندی‌های اکولوژیک سرزمین است. به‌همین‌دلیل در این پژوهش با بهره‌گیری از روش‌های ارزیابی چندمعیاره (WLC و OWA) نسبت‌به تعیین توان اکولوژیک شهرستان فیروزآباد برای استمرار یا گسترش فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری مبادرت شد.

یافته‌های پژوهش نشان داد که شهرستان فیروزآباد فاقد توان اکولوژیک لازم برای انجام فعالیت‌های زراعی منظم و فشرده است و تنها بخش محدودی از اراضی، برای کشت متناوب محصولات زراعی مناسب هستند. از سوی دیگر، برخی مناطق شهرستان تنها برای دیم‌کاری و مرتع‌داری مناسب هستند. توسعهٔ زراعت‌های آبی، گسترش بی‌رویهٔ سطح زیرکشت باغات و عدم‌رعایت تعادل دام و مرتع از طریق افزایش جمعیت دامی منطقه، نه‌تنها اقتصاد و معیشت ساکنان این محدودهٔ اکولوژیکی را به مخاطره می‌اندازد، بلکه موجبات تسریع روند فرسایش خاک، تخریب مراتع و کاهش منابع آب را نیز فراهم می‌کند. این امر در درازمدت به افزایش مهاجرت و خالی از سکنه شدن مناطق روستایی منجر خواهد شد. ضمن اینکه، عدم اجرای نظام‌مند کشاورزی پایدار و عدم پایبندی به محدودیت‌های اکولوژیک این منطقه، خطر ناامن‌سازی معیشت خانوارهای روستایی ساکن در این محدوده را نیز به همراه خواهد داشت. همچنین، بخش قابل‌توجهی از اراضی شهرستان، فاقد توان لازم برای انجام فعالیت‌های زراعی، باغداری و دامپروری هستند (پهنه‌های غیرمستعد). این در حالی‌است که در حال حاضر، ساکنان این مناطق به کاشت محصولات زراعی آبی و دیم مبادرت می‌ورزند و با ورود زودهنگام دام به مراتع، چرای شدید دام و خروج دیرهنگام دام از مراتع، موجبات تخریب منابع طبیعی و زیستی را فراهم می‌کنند.

درمجموع، یافته‌های حاصل از این مطالعه نشان داد که میان کاربری‌های کنونی اراضی کشاورزی و مرتعی و ظرفیت اکولوژیک اراضی منطقه، تناسب چندانی وجود ندارد. این در حالی است که دستیابی به توسعهٔ پایدار، مستلزم بهره‌برداری خردمندانه از طبیعت و حفظ رابطهٔ انسان و زیست‌بوم است.

پیشنهادها

بر اساس یافته‌های پژوهش، شهرستان فیروزآباد از توان اکولوژیک مناسب برای انجام فعالیت‌های زراعی منظم برخوردار نیست. بنابراین، تعیین الگوی کاشت در منطقه می‌بایست با توجه به واقعیات اکولوژیک صورت گیرد و از حاکمیت، تقویت و توسعهٔ کشاورزی فشرده در این شهرستان ممانعت شود. از سوی دیگر، در مناطقی که از استعداد اکولوژیک لازم برای کاشت متناوب محصولات کشاورزی برخوردارند (پهنه‌های دارای استعداد متوسط) نیز می‌بایست با رعایت تناوب زراعی، آیش‌گذاری بخشی از اراضی، کاشت محصولات تقویت‌کنندهٔ خاک و نیز مدیریت مناسب آب کشاورزی (بهره‌گیری از روش‌های نوین آبیاری) نه‌تنها امکان بهره‌گیری اقتصادی از اراضی کشاورزی فراهم شود، بلکه بر قابلیت‌های اکولوژیک خاک نیز افزوده شود. در این راستا، طرح‌ریزی و اجرای برنامه‌های آموزشی- ترویجی با هدف افزایش آگاهی کشاورزان و دامداران در زمینهٔ

اهمیت آب، خاک و مراتع، روش‌های صحیح و بهینهٔ کشاورزی و دامپروری، شیوه‌های صحیح چرای دام در مراتع، روش‌های بهینهٔ آبیاری و نیز نقش فعالیت‌های آبخیزداری در حفظ کیفیت اراضی زراعی، باغی و مراتع ضروری می‌نماید. همچنین در اراضی دارای توان اکولوژیک متوسط، توسعهٔ باغات کشاورزی و به‌ویژه کاشت گونه‌های مقاوم به خشکی و تنش آبی و نیز توسعهٔ منطقی فعالیت‌های دامپروری توصیه می‌شود. گسترش فعالیت‌های جنبی کشاورزی و دامی مانند صنایع تبدیلی و صنایع دستی نیز نه‌تنها به اقتصاد خانوار کمک می‌کند، بلکه موجبات حفاظت محیط‌زیست را نیز فراهم می‌سازد. به‌خصوص اینکه شهرستان فیروزآباد از قطب‌های صنایع دستی استان فارس محسوب می‌شود و قالی‌بافی، گلیم‌بافی، جاجیم‌بافی و گبه‌بافی در آن متداول است.

به‌منظور تأمین امنیت غذایی و معیشت خانوارهای روستایی مناطق دارای استعداد اکولوژیک ضعیف نیز می‌بایست تغییر اراضی زراعی به باغات (نهال‌کاری دیم)، علوفه‌کاری، تراس‌بندی اراضی باغی دارای شیب زیاد به‌منظور کاهش فرسایش و حفاظت خاک، مدیریت چرا و متنوع‌سازی معیشت از طریق گسترش فعالیت‌های غیرکشاورزی و راه‌اندازی کارگاه‌های زودبازدهٔ تولیدی مورد توجه قرار گیرد. بدیهی است ایجاد تحول در نظام اقتصادی این روستاها نیازمند حمایت همه‌جانبهٔ نهادهای دولتی از طریق ارائهٔ خدمات آموزشی فنی‌وحرفه‌ای، اعطای تسهیلات بانکی کم‌بهره و با دورهٔ بازگشت طولانی‌مدت و نیز تسهیل و تسریع فرایندهای صدور مجوزهای فعالیت‌های تولیدی است.

از سوی دیگر، به‌منظور حفاظت از اراضی واقع در پهنه‌های غیرمستعد می‌بایست از انجام فعالیت‌های کشاورزی در اراضی غیرمستعد جلوگیری شود و با توجه به فقیربودن مراتع منطقه، برنامه‌های مربوط به مدیریت مراتع نیز اجرا شوند. در این راستا، قرق دایمی مراتع این محدوده ضروری است. قرق بلندمدت مراتع نه‌تنها موجب کاهش فرسایش‌پذیری خاک می‌شود، بلکه در طولانی‌مدت به بهبود پوشش گیاهی منطقه نیز منجر می‌شود. با این‌حال، به‌منظور تأمین معیشت پایدار ساکنان روستاهای واقع‌شده در این مناطق، می‌بایست برنامه‌ریزی مناسب برای جایگزین‌سازی معیشت روستایی از اقتصاد زراعی و دامی به اقتصاد غیرزراعی-دامی صورت گیرد. در این راستا، باید پتانسیل و ظرفیت این مناطق به‌خوبی مورد بررسی قرار گرفته و در تناسب با استعدادهای موجود در منطقه نسبت‌به معرفی، طرح‌ریزی و اجرای برنامه‌های معیشتی جایگزین همچون راه‌اندازی کارگاه‌های تولیدی زودبازده، توسعهٔ صنایع پایین‌دستی پتروشیمی (به‌دلیل همجواری با منطقهٔ گازی پارس‌جنوبی و نزدیکی به منطقهٔ عسلویه)، گسترش صنایع‌دستی و توسعهٔ صنعت گردشگری اقدام شود.

شایسته است ارزیابی ظرفیت اکولوژیک به‌عنوان مبنایی برای طرح‌ریزی برنامه‌های توسعهٔ منطقه و کشور قلمداد شده و مطالعات مشابه برای ارزیابی توان زیست‌محیطی سایر مناطق صورت گیرد. همچنین، به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری منابع پایه تولید و نیز خانوارهای روستایی پیشنهاد می‌شود با انجام ارزیابی‌های دقیق علمی، انواع محصولات کشاورزیِ سازگار با شرایط اقلیمی و اکولوژیکی منطقه شناسایی شده و پس از تحلیل هزینه- فایده، از طریق نهادهای ترویجی به کشاورزان معرفی شوند. همچنین با توجه به اینکه بخش قابل‌توجهی از اراضی منطقه فاقد استعداد زیستی برای انجام فعالیت‌های کشاورزی و مرتع‌داری هستند، می‌بایست توان اکولوژیک منطقه برای توسعهٔ سایر فعالیت‌ها همچون گردشگری روستایی و صنایع دستی نیز مورد بررسی قرار گیرد.

منابع

پیکان‌پور، پروانه؛ شهلا تشکر (۱۳۹۹). بررسی مدل‌های اکولوژیکی حوزهٔ آبخیزداری نیزار قم از منظر کاربری‌های کشاورزی، مرتعداری و جنگلداری. اکوبیولوژی تالاب. دورهٔ ۱۲. شمارهٔ ۴. صفحات ۱۳۷-۱۱۵.
https://www.magiran.com/paper/2247763

حاتمی کاهکش، ایرج؛ سولماز دشتی؛ سینا عطار روشن (۱۳۹۷). مقایسهٔ کارایی مدل اکولوژیکی مخدوم و فائو برای برآورد توان اکولوژیکی کاربری کشاورزی و مرتع‌داری (مورد مطالعه حوضهٔ آبخیز آبهار خوزستان)، دانش کشاورزی و تولید پایدار. شمارهٔ ۳. صفحات ۷۸-۶۷.
https://www.magiran.com/paper/1895076

ذیلوئی، نسرین؛ ناصر مجنون‌حسینی؛ محمدرضا جهانسوز؛ مجید مخدوم‌فرخنده (۱۳۹۸). ارزیابی توان اکولوژیکی شهرستان ورامین برای توسعهٔ فعالیت‌های کشاورزی با استفاده از مدل اکولوژیکی ایران، علوم گیاهان زراعی ایران. دورهٔ ۵۰. شمارهٔ ۲. صفحات ۱۳۲- ۱۱۷.
https://www.magiran.com/paper/2011640

راهداری، وحید؛ علیرضا سفیانیان؛ سعید پورمنافی؛ حمید قیومی‌محمدی؛ سعیده ملکی (۱۳۹۸). تهیهٔ نقشهٔ قابلیت مرتع‌داری اراضی با استفاده از روش‌های ارزیابی چندمعیاره با ریسک و جبران متفاوت (مطالعهٔ موردی: زیرحوضهٔ پلاسجان)، فصلنامهٔ علوم و تکنولوژی محیط زیست. دورهٔ ۲۱. شمارهٔ ۱۲. صفحات ۱۲۳-۱۰۹.
https://www.magiran.com/paper/2143486

رحمن‌آبادی، حسن؛ محمدمهدی حسین‌زاده؛ بابک میر باقری (۱۴۰۰). مدیریت و برنامه‌ریزی فضای جغرافیایی شهرستان کنگاور درجهت کاربری‌های کشاورزی و مرتعداری، آمایش سرزمین. دورهٔ ۱۳. شمارهٔ ۱. صفحات ۱۴۰- ۱۱۵.
https://jtcp.ut.ac.ir/article_76161.html?lang=en

سجادیان، مهیار؛ زهرا برفی؛ محمدمهدی قهرمانی (۱۳۹۲). رتبه‌بندی و تحلیل گردشگری روستایی مبتنی بر اکوتوریسم رودخانه‌ای دهستان‌های شهرستان آمل با بهره‌گیری از GIS و تلفیق AHP. جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس، دورهٔ ۵. شمارهٔ ۱۶. صفحات ۸۲-۶۵.
https://www.sid.ir/paper/175679/en

شادکام بیرک‌علیا، سکینه؛ سعید کریمی؛ جهانبخش بالیست (۱۳۹۷). پهنه‌بندی مناطق مستعد کشاورزی و مرتعداری با استفاده از منطق فازی، شهرستان فاروج، فصلنامهٔ علوم و تکنولوژی محیط‌زیست. DOI: 10.22034/JEST.2018.17300.2594
https://jest.srbiau.ac.ir/article_12127.html

علی‌خواه اصل، مرضیه؛ داریوش ناصری (۱۳۹۷). ارزیابی تناسب اراضی برای کاربری‌های کشاورزی و مرتعداری با روش Fuzzy AHP مطالعهٔ موردی: حوزهٔ آبخیز قوری‌چای استان اردبیل. فصلنامهٔ علوم و تکنولوژی محیط‌زیست. دورهٔ ۲۲. شمارهٔ ۱۰. صفحات ۹۱-۷۹.
https://jest.srbiau.ac.ir/article_13108.html

فال‌سلیمان، محمود؛ حجت‌الله صادقی؛ محمد حاصلی؛ فاطمه امیری (۱۳۹۶). تحلیل راهبردهای پایداری مرتع از نگاه سازمانی در راستای توسعهٔپایدار روستایی(نمونهٔ مطالعه:استان خراسان‌جنوبی)، پژوهش‌های روستایی. شمارهٔ ۸(۱).صفحات ۵۳-۳۸.
https://jrur.ut.ac.ir/article_62139.html?lang=en

کشاورز، مرضیه؛ بابک اجتماعی (۱۴۰۱). کمیّت و کیفیت آب کشاورزی و تأثیر آن بر تولیدات کشاورزی و پایداری سکونت‌گاه‌های روستایی: مورد مطالعه دشت فیروزآباد، فصلنامهٔ روستا و توسعه. دورهٔ ۲۵. شمارهٔ ۱. صفحات ۱۶۰-۱۲۹.
http://www.agrijournals.ir/article_127333.html

مطیعی‌لنگرودی، حسن؛ حسین نصیری؛ علی عزیزی؛ ابوالفضل مصطفایی (۱۳۹۱). مدل‌سازی توان اکولوژیک سرزمین از منظر کاربری‌های کشاورزی و مرتع‌داری با استفاده از روش Fuzzy AHP در محیط GIS، (مطالعهٔ موردی شهرستان مرودشت)، آمایش سرزمین. سال ۴. شمارهٔ ۶. صفحات ۱۲۴-۱۰۱.
https://jtcp.ut.ac.ir/article_28792.html
ملانوروزی، معصومه؛ هدایت‌اله نوری (۱۳۹۹). ارزیابی توانمندی محیطی به‌منظور تعیین اراضی مستعد کشاورزی و مرتع‌داری در شهرستان نیشابور، پژوهش‌های روستایی. دورهٔ ۱۱. شمارهٔ ۲. صفحات ۳۸۳-۳۶۶.
https://journal.ut.ac.ir/article_76475.html

References

Borrelli, P., Paustian, K., Panagos, P., Jones, A., Schütt, B., Lugato, E (2016). Effect of good agricultural and environmental conditions on erosion and soil organic carbon balance: A national case study. Land Use Policy, 50, 408-421.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837715003257
Busko, M., Szafranska, B (2018). Analysis of changes in land use patterns pursuant to the conversion of agricultural land to non-agricultural use in the context of the sustainable development of the Malopolska Region. Sustainability, 10(1), 136.
https://www.mdpi.com/2071-1050/10/1/136
FAO and UNEP (1999). The future of our land: facing challenge. FAO, Rome, Italy.
https://www.fao.org/3/x3810e/x3810e.pdf
Iliquín Trigoso, D., Salas López, R., Rojas Briceño, N.B., Silva López, J.O., Gómez Fernández, D., Oliva, M., ..., Barrena Gurbillón, M.Á (2020). Land Suitability Analysis for potato crop in the Jucusbamba and Tincas Microwatersheds (Amazonas, NW Peru): AHP and RS–GIS Approach. Agronomy, 10(12), 1898.
https://www.mdpi.com/2073-4395/10/12/1898
Mendas, A., Delali, A (2012). Integration of Multi Criteria Decision Analysis in GIS to develop land suitability for agriculture: Application to durum wheat cultivation in the region of Mleta in Algeria. Computers and Electronics in Agriculture, 83, 117-126.
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168169912000336
Montgomery, B., Dragic´evic´, S., Dujmovic´, J., Schmidt, M (2016). GIS-based logic scoring of preference method for evaluation of land capability and suitability for agriculture. Computers and Electronics in Agriculture, 124, 340-353.
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168169916301259
Purnamasari, R.A., Ahamed, T., Noguchi, R (2019). Land suitability assessment for cassava production in Indonesia using GIS, remote sensing and multi-criteria analysis. Asia-Pacific Journal of Regional Science, 3(1), 1-32.
https://link.springer.com/article/10.1007/s41685-018-0079-z
Sabiha, N.E., Salim, R., Rahman, S., Rola-Rubzen, M.F (2016). Measuring environmental sustainability in agriculture: A composite environmental impact index approach. Journal of Environmental Management, 166, 84-93.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479715303030
Salas López, R., Gómez Fernández, D., Silva López, J.O., Rojas Briceño, N.B., Oliva, M., Terrones Murga, R.E., ..., Barrena Gurbillón, M.Á (2020). Land Suitability for Coffee (Coffea arabica) growing in Amazonas, Peru: Integrated use of AHP, GIS and RS. ISPRS International Journal of Geo-Information, 9(11), 673.
https://www.mdpi.com/2220-9964/9/11/673
Vasu, D., Srivastava, R., Patil, N.G., Tiwary, P., Chandran, P., Singh, S.K (2018). A comparative assessment of land suitability evaluation methods for agricultural land use planning at village level. Land Use Policy, 79, 146-163.
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264837717310785
Zhang, J., Su, Y., Wu, J., Liang, H (2015). GIS based land suitability assessment for tobacco production using AHP and fuzzy set in Shandong province of China. Computers and Electronics in Agriculture, 114, 202-211.
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168169915001118