Journal of Applied Researches in Geographical Sciences
Print ISSN: 2228-7736 Online ISSN: 2588-5138
https://jgs.khu.ac.ir/

Analyzing and revealing temperature forcings of land cover changes in Lorestan province using MODIS sensor products

Hamed heidari[1] | **Darush yarahmadi**[2]✉ | **Hamid mirhashemi**[3]

1. Ph.D. Climatology, Department of Geography, Faculty of Literature and Human Sciences, University Lorestan, Khorramabad, Iran. **E-mail: heidari.ha@fh.lu.ac.ir**
2. Corresponding author, Climatology, Associate Professor, Department of Geography, Faculty of Literature and Human Sciences, Lorestan, Khorramabad, Iran. **E-mail: yarahmadi.d@lu.ac.ir**
3. Climatology, Assistant Professor, Department of Geography, Faculty of Literature and Human Sciences, Lorestan, Khorramabad, Iran. **E-mail: mirhashemi.h@lu.ac.ir**

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received
2021/09/09
Received in revised
2021/10/22
Accepted
2021/11/24
Published
2021/11/24
Published online
2024/01/21

Keywords:
Land cover changes,
Land surface temperature,
Cross-information analysis matrix,
Lorestan province.

ABSTRACT

Human interventions in natural areas, such as changes in land use, have led to a series of anomalies and environmental hazards. These significant and cumulative changes in land cover and land use have resulted in various anomalies, including excessive runoff, soil erosion, desertification, and soil salinization. The primary objective of this study is to examine the temperature variations caused by the land cover structure in Lorestan province and analyze the impact of land use changes on the province's temperature structure. To accomplish this, data from the MCD12Q2 composite product, which provides information on land cover classes, and ground temperature data from the MOD11A2 product of the MODIS sensor were utilized. Additionally, the cross-analysis matrix (CTM) technique was employed to identify temperature variations for each land cover class during both hot and cold seasons. The findings indicated that Lorestan province had five distinct land cover classes: forest lands, pastures, agricultural lands, constructed lands, and barren lands. The cross-matrix analysis revealed that forest cover (IGBP code 5) exhibited the highest temperature, reaching 48°C, while urban and residential land cover (IGBP code 13) had a temperature of 16°C, making it the warmest land use. Furthermore, it was observed that the thermal variations of land cover were minimal during the warm season, with no significant difference between the temperature structures of land cover classes. However, during the cold season, the thermal variations became more pronounced. The analysis of variance test demonstrated that, unlike the warm season, different land cover classes significantly (Sig = 0.026) influenced the thermal variations in the province during the cold season. Scheffe's post hoc analysis indicated that this difference was particularly noticeable between rangeland cover classes and built-up cover.

Cite this article: heidari, Hamed., yarahmadi, Darush., & mirhashemi, Hamid. (2025). Analyzing and revealing temperature forcings of land cover changes in Lorestan province using MODIS sensor products. *Journal of Applied Researches in Geographical Sciences*, 75 (24), 133-152. DOI: http://dx.doi.org/10.61186/jgs.24.75.20

© The Author(s). Publisher: Kharazmi University.
DOI: http://dx.doi.org/10.61186/jgs.24.75.20

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.61186/jgs.24.75.20]

Journal of Applied Researches in Geographical Sciences
Print ISSN: 2228-7736 Online ISSN: 2588-5138
https://jgs.khu.ac.ir/

Extended Abstract

Introduction

The extensive changes that have occurred in the last few decades due to human activities in the land cover and use of the areas surrounding the cities and metropolises in many countries of the world often take the form of natural land use changes, such as pastures, forests, barren lands, wetlands, temporary and permanent mandabs, natural tree groves, and grasslands, and its conversion to man-made uses such as cities, megacities, industrial towns, agricultural lands, human green spaces, artificial lakes, and livestock pastures (Zhang et al., 2014). These changes have had significant effects on climate and even in the general atmosphere (Zhao et al., 2006). Researchers have investigated and studied the microclimatic effects of land cover or land use changes in areas such as the energy balance of the Earth's surface and the formation of heat islands in cities (Zhao et al., 2006). Natural land covers exist in a normal state without human intervention and are the result of long-term interactions of climate, soil, topographical factors, and region, which generate thermal and radiation forces according to the climatic and geographical system of that region. Land cover changes will disturb the balance of incoming and outgoing energy flux . Considering that in Lorestan province, there have also been significant changes in the land cover of the province, especially the conversion of forest lands to agriculture, the development of urban and residential areas, and the conversion of poor pastures to barren agricultural lands, the purpose of this study is to periodically reveal these land use changes and, secondly, the temperature forcing of these land use/cover changes during the statistical period of 20 years.

Material and Methods

In this study, the relationship between the frequency of land surface temperature patterns in different land use classes was examined using cross information matrix analysis in the ARC-GIS software platform. The main objective of the research was to investigate the thermal influence of land cover classes and their changes over a 20-year period in Lorestan province. With the cross-matrix analysis technique, the relationship between these factors and their changes in 5-year intervals (2000, 2005, 2010, 2015, 2020) was reviewed. Two categories of data were utilized for this purpose. The first set of data consisted of land cover classes obtained from the composite product of the MODIS sensor, with a spatial resolution of 1 km, and in hierarchical data format (MCD12Q2 product) from the sensor's database. Two video blocks, H21V05 and H22V05, were used to complete the coverage of the province. The land cover data were selected from the classification of the International Geosphere Program, Biosphere, which includes 17 land cover classes. Among these classes, 11 are related to natural vegetation, 3 to non-vegetated land covers, and 3 to composite covers. The overall accuracy index of this product is reported as 73.6%. The second set of data consisted of land surface temperature data obtained from the MODIS sensor (MOD11A2 product) to assess the temperature conditions of each land use class and their changes from 2000 to 2020. This product provides an average of 8-day temperature values (3 products per month) with a resolution of 1 km. In total, 42 Landcover product images (MCD12Q2 product) and 126 product images (MOD11A2) were used in this study. To investigate the temperature patterns of each land use class in Lorestan province, the temperature structure of each land cover

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.61186/jgs.24.75.20]

Journal of Applied Researches in Geographical Sciences
Print ISSN: 2228-7736 Online ISSN: 2588-5138
https://jgs.khu.ac.ir/

class was analyzed. Cross information matrix analysis was performed between the land use class layer and the ground surface temperature raster layer for 5 time steps (2000 to 2020). The mean and standard deviation of temperature (calculated from all pixels within a land cover class) were examined. Two-way analysis of variance was conducted at a confidence level of 95% (P_value=0.05). In addition, Scheffe's follow-up test, which complements the analysis of variance, was employed.

Results and Discussion

Figure (2) illustrates the land use map spanning from 2000 to 2020, divided into 5-year intervals. The land use map was obtained from the MCD11Q1 product of the MODIS sensor. Table (2) presents the area of each land cover class in Lorestan province during the 5 periods. Throughout the years 2000 to 2020, Lorestan province exhibited five types of land cover: forest land, pasture land, agricultural land, built land, and barren land. Table (2) demonstrates the distribution of land cover classes at the provincial level, revealing that a significant portion of the districts located in the center, north, and east of Lorestan province are covered by pastures (designated as code 10 in the IGBP classification, product MCD11Q2). In 2005, this land use category occupied an area of approximately 16,300 square kilometers, representing the largest land area within the province during the specified period (2000 to 2020). Pasture cover predominantly characterizes the eastern and northern regions of the province (with an average annual rainfall exceeding 350 mm), as depicted in Figure 2. Forest lands also encompass substantial portions of the central, southern, and western areas of Lorestan province. The largest area covered by forests was recorded in 2015, amounting to 8,765 square kilometers (from 2000 to 2020). Agricultural lands (including irrigated, rainfed, and horticulture) are concentrated in the northern, central, and western regions of the province, while barren and residential areas are scattered with minimal coverage. The average analysis and spatial standard deviation of the temperature for each land cover class, derived from the ground surface temperature product of the MODIS sensor, are separately reported in Table (3) for the hot and cold seasons. The findings indicate that the forest cover class exhibited the highest average temperature during the hot season (July), reaching 47.9 degrees Celsius, while the grassland cover class (code 10 of the MCD12Q2 product) demonstrated the relatively lowest average temperature in July, measuring 43.0 °C.

Conclusion

In this study, the primary objective was to investigate and analyze the temperature constraints of land use and its changes. The findings of the analysis and examination of land use changes at the provincial level, using the MODIS land cover product, revealed several key trends. Firstly, over the 20-year period under investigation, there was a continuous increase in urban residential land use, despite its relatively small area, while agricultural land showed a decline. However, other land covers, such as forests, pastures, and barren lands, displayed fluctuating trends during the past two decades. The analysis of the relationship between these land use changes and the periodic fluctuations in surface temperature, using the MODIS sensor's surface temperature product, yielded noteworthy results. During the warm period of the year, land covers associated with vegetation, including forests, pastures, and agricultural lands, exhibited a significant inverse correlation with surface temperature changes. Conversely, barren lands and urban residential areas demonstrated a direct relationship and alignment with the overall temperature trend of the earth's surface. Regarding the temperature structure of land use classes in Lorestan province, the research findings indicated that the forest cover class consistently displayed the highest

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.61186/jgs.24.75.20]

Journal of Applied Researches in Geographical Sciences
Print ISSN: 2228-7736 Online ISSN: 2588-5138
https://jgs.khu.ac.ir/

temperatures throughout both the hot and cold periods of the year. Despite its forested nature, this cover class, concentrated in the western and southern regions of the province, particularly in the cities of Poldakhtar, south of Khorramabad, and south of Kohdasht, experienced relatively higher average temperatures compared to other land uses. This can be attributed to its lower altitude in comparison to the eastern and southeastern parts of the province. On the other hand, the lowest temperatures were recorded in the pastures cover class, primarily found in the northern, northwestern, and eastern parts of the province.

Keywords: Land cover changes, Land surface temperature, Cross-information analysis matrix, Lorestan province.

Refrence

S. Zhao, C., Peng, H. Jiang., D. Tian, X. Lei., and X. Zhou. (2006). Land use change in Asia and the ecological consequences. Ecological Research, 21(6): 890–896.

Ying-ying, Li., Hao, Zhang., Wolfgang, Kainz. (2014). Monitoring patterns of urban heat islands of the fast-growing Shanghai metropolis, China: Using time-series of Landsat TM/ETM+ data. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 19(2): 127–138.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.61186/jgs.24.75.20]

نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی
شاپا چاپی: ۲۲۲۸-۷۷۳۶ شاپا الکترونیکی: ۲۵۸۸-۵۱۳۸
https://jgs.khu.ac.ir/

تحلیل و آشکارسازی واداشت‌های دمایی تغییرات پوشش اراضی استان لرستان با استفاده از محصولات سنجنده MODIS

حامد حیدری[۱]، داریوش یاراحمدی[۲]✉ حمید میرهاشمی[۳]

۱. دکتری آب‌وهواشناسی، گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.
رایانامه: heidari.ha@fh.lu.ac.ir

۲. نویسنده مسئول، دانشیار آب‌وهواشناسی، گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.
رایانامه: yarahmadi.d@lu.ac.ir

۳. استادیار آب‌وهواشناسی گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.
رایانامه: mirhashemi.h@lu.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت:
۱۴۰۰/۰۶/۱۸

تاریخ بازنگری:
۱۴۰۰/۰۷/۳۰

تاریخ پذیرش:
۱۴۰۰/۰۹/۰۳

تاریخ انتشار:
۱۴۰۰/۱۰/۰۷

تاریخ انتشار آنلاین:
۱۴۰۲/۱۱/۰۱

کلیدواژه‌ها:
تغییرات پوشش اراضی، دمای سطح زمین، ماتریس تحلیل اطلاعات متقاطع، استان لرستان.

چکیده

مداخلات انسان در عرصه‌های طبیعی به‌صورت تغییر در کاربری اراضی منجر به ایجاد دومینویی از ناهنجاری‌ها و سپس مخاطرات محیطی شده است. این تغییرات گسترده و انباشتی در پوشش و کاربری اراضی، خود را به شکل ناهنجاری‌هایی از قبیل شکل‌گیری رواناب‌های شدید، فرسایش خاک، گسترش بیابان‌زایی و شور شدن خاک نشان داده است. هدف اساسی این تحقیق آشکارسازی واداشت‌های دمایی ساختار پوشش اراضی استان لرستان و تحلیل اثر تغییرات کاربری اراضی بر ساختار دمایی استان است. در این راستا از داده‌های طبقات پوشش اراضی محصول کامپوزیت MCD12Q2 و دمای سطح زمین محصول MOD11A2 سنجنده MODIS استفاده شد همچنین، به‌منظور آشکارسازی واداشت‌های دمایی هرکدام از پوشش‌های اراضی استان در خلال فصل گرم و سرد از تکنیک ماتریس تحلیل متقاطع (CTM) استفاده شد. نتایج نشان داد به‌طورکلی در سطح استان لرستان ۵ طبقه پوشش شامل: اراضی جنگلی، مراتع، اراضی کشاورزی، اراضی ساخته‌شده و اراضی بایر قابل آشکارسازی بودند. نتایج حاصل از تحلیل ماتریس متقاطع نشان داد که در فصل گرم و فصل سرد به ترتیب پوشش جنگلی (کد ۵ IGBP) با دمای ۴۸ درجه سانتی‌گراد و پوشش اراضی شهری و مسکونی (کد ۱۳ IGBP) با دمای ۱۶ درجه سانتی‌گراد به‌عنوان گرم‌ترین کاربری به شمار می‌روند. علاوه بر آن مشاهده گردید که از سویی واداشت‌های حرارتی پوشش اراضی در فصل گرم به حداقل رسیده و تفاوت معنی‌داری بین ساختار دمایی طبقات پوشش اراضی دیده نمی‌شود؛ اما در فصل سرد، واداشت‌های حرارتی پوشش اراضی به‌صورت بارزتری خود را نشان می‌دهد. نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس بیانگر آن بود که در دوره سرد سال، برخلاف دوره گرم سال، طبقات پوشش اراضی مختلف؛ به‌صورت معنی‌داری (Sig=0.026) واداشت‌های حرارتی متفاوتی را در سطح استان، ایجاد کرده است. تحلیل تعقیبی شفه بیانگر آن بود که این تفاوت بین طبقات پوشش مراتع و پوشش بیلت آپ بوده است.

استناد: حیدری، حامد؛ یاراحمدی، داریوش؛ و میرهاشمی، حمید (۱۴۰۳). تحلیل و آشکارسازی واداشت‌های دمایی تغییرات پوشش اراضی استان لرستان با استفاده از محصولات سنجنده MODIS. *نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، ۷۵ (۲۴)، ۱۳۳-۱۵۲. http://dx.doi.org/10.61186/jgs.24.75.20

ناشر: دانشگاه خوارزمی تهران. © نویسندگان.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.61186/jgs.24.75.20]

مقدمه

تغییرات گسترده‌ای که در چند دهه اخیر به‌واسطه فعالیت‌های انسانی در پوشش و کاربری اراضی نواحی پیرامون شهرها و کلان‌شهرها در بسیاری از کشورهای جهان ایجادشده است و غالباً به‌صورت تغییرکاربری‌های طبیعی از قبیل مراتع، جنگل‌ها، زمین‌های بایر، نواحی تالابی و مانداب‌های موقت و دائم، درختزارها و علفزارهای طبیعی و تبدیل آن به کاربری‌های انسان منشأ از قبیل شهرها و کلان‌شهرها، شهرک‌های صنعتی، زمین‌های کشاورزی، فضای سبزهای انسانی، دریاچه‌های مصنوعی و مراتع دام‌پروری ... بوده است (ژانگ[1] و همکاران، ۲۰۱۴)، تأثیرات بارزی در شرایط اقلیمی و حتی در گردش عمومی جو ایجاد کرده است (ژائو[2] و همکاران، ۲۰۰۶). محققان تأثیرات میکروکلیمایی تغییرات پوشش یا کاربری اراضی را در زمینه‌هایی از قبیل بیلان انرژی سطح زمین و تشکیل جزایر حرارتی در شهرها موردبررسی و مطالعه قرار داده‌اند (ژائو و همکاران، ۲۰۰۶). پوشش‌های اراضی طبیعی در حالت عادی و بدون دخالت انسانی و حاصل تعامل طولانی‌مدت اقلیم، خاک، عوامل توپوگرافیک، منطقه بوده که واداشت‌های حرارتی و تابشی منطبق بر سیستم اقلیمی و جغرافیایی آن منطقه را به همراه دارد. بیلان انرژی در سطح این پوشش‌های طبیعی طی تعامل طولانی‌مدت عنصرهای اقلیمی و غیر اقلیمی به تعادلی پایدار رسیده است؛ درصورتی‌که این پوشش‌های ارضی طبیعی به‌صورت ناگهانی و در برهه زمانی بسیار کوتاهی (مثلاً در یک مقیاس زمانی ۵۰ ساله که نسبت به زمان فرایندهای محیطی بسیار ناچیز است) دچار تغییر کاربری شده و به‌جای آن کاربری ایجاد می‌شود که دارای ویژگی‌ها و ماهیت کاملاً متفاوت و حتی متضادی با پوشش اراضی اولیه بوده است، بدین ترتیب، دومینویی از ناهنجاری‌ها و آنومالی‌ها در ابعاد مختلف اکوسیستم از قبیل اقلیمی، خاک‌شناسی، هیدرولوژیکی، پوشش گیاهی و حتی ژئومورفولوژیکی به‌تدریج ظاهر می‌شود (ژائو و همکاران، ۲۰۰۶). آگاهی از ویژگی‌های دمای سطح زمین به‌عنوان اطلاعات‌پایه و اساسی در طیف وسیعی از مسائل مرتبط با تعاملات انسان و محیط موردتوجه قرارگرفته است (مالیک[3] و همکاران، ۲۰۰۸). اسلان و کوکسان[4] (۲۰۱۶) با استفاده از تصاویر سنجنده ETM ماهواره لندست 7 و سنجده OLI لندست 8 به محاسبه دمای سطح زمین و ارتباط آن با کاربری و پوشش زمین در مناطق مرکزی آنتالیا پرداختند. این مطالعه نشان داد که در بازه زمانی ۱۳ ساله، وسعت مناطق شهری و صنعتی به‌طور قابل‌توجهی افزایش‌یافته و اراضی باغی و زراعی تبدیل به اراضی شهری شده‌اند، این تغییر در کاربری اراضی، باعث شده که میانگین دمای شهر، قبل و بعد از سال ۲۰۰۷، به‌صورت قابل‌توجهی از هم متفاوت شوند. وانگ[5] و همکاران (۲۰۱۷) به بررسی سهم تغییر کاربری اراضی در دمای سطح زمین در شاخه پایینی رودخانه یانگ تسه چین پرداختند. نتایج نشان داد که اثر خنک‌کننده گیاهان زراعی به میزان ۱/۷۶ درجه سانتی‌گراد، کاهش و اثر جزیره حرارت شهر به میزان ۱/۲۵ درجه افزایش‌یافته است. این دو پدیده اثرات متقابل دارند اما هر دو در این منطقه قابل‌توجه هستند. وانگ و همکاران (۲۰۱۸) تغییرات کاربری اراضی و تأثیر آن را در یانگون میانمار بررسی کردند نتایج حاصل از این مطالعه بیانگر آن بود که تغییرات کاربری اراضی تأثیرات پیچیده و مستقیمی بر تغییرات دمای سطحی دارد به‌گونه‌ای که نواحی با کاربری شهری، بالاترین دما را در بین کاربری‌های منطقه، داشته‌اند. همچنین وانگ و همکاران (۲۰۱۹) با مطالعه تغییرات کاربری اراضی و دمای سطح زمین در دلتای رودخانه پیارل در چین به این نتیجه رسیدند که رشد شهر در این ناحیه و تغییر در بافت کاربری اراضی باغات و اراضی جنگلی و تبدیل‌شدن آن‌ها به اراضی کشاورزی فصلی و نیز بافت‌های مسکونی که به‌ویژه از سال ۲۰۰۵ تسریع و تشدید شده، توانسته الگوی توزیع فضایی دما و علاوه بر آن میانگین و انحراف معیار فضایی دما در سطح منطقه را در دوره ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۹ نسبت به دوره قبل از ۲۰۱۰ (۱۹۹۰-۲۰۱۰)، به‌صورت قابل‌توجهی افزایش دهد. تغییرات پوشش زمین به هم خوردن توازن شار انرژی ورودی و خروجی را در پی خواهد داشت روشنی و همکاران (۱۳۹۳). با توجه به اینکه در استان لرستان، نیز تغییرات قابل‌توجهی در پوشش اراضی استان، به‌ویژه تبدیل اراضی جنگلی به کشاورزی، توسعه پهنه‌های شهری و مسکونی، تبدیل مراتع ضعیف به اراضی زراعی بایر،

[1] .Zhang
[2] .Zhao
[3] .Malik et al
[4]. Aslan and Koc-San
[5]. Wang

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.61186/jgs.24.75.20]

صورت گرفته است، لذا هدف از انجام این مطالعه آشکارسازی دوره‌ای این تغییرات کاربری اراضی و دوما بررسی واداشت‌های دمایی این تغییرات کاربری/پوشش اراضی، طی دوره آماری ۲۰ ساله است. در استان لرستان نیز طی سه دهه اخیر تغییر در کاربری/پوشش اراضی نقش اساسی در تغییرات شرایط اقلیمی منطقه داشته است. برخی از تظاهرات و واداشت‌های اقلیمی از قبیل افزایش در دمای هوا و دمای سطح زمین که به‌تبع آن افزایش در فراوانی آتش‌سوزی‌ها در عرصه‌های جنگلی و مرتعی را به دنبال داشته است، افزایش فراوانی گردوغبار با کدهای گردوغبار داخلی که از اراضی بایر و کانون‌های گردوغبار داخلی منشأ گرفته‌اند، افزایش فراوانی امواج گرم، افزایش هسته‌های حرارتی گرم در سطح استان، افزایش فراوانی روزهای گرم و شب‌های گرم در سطح استان، همگی از واداشت‌ها و تظاهرات اقلیم‌شناختی هستند که بخشی از آن‌ها به‌واسطه تغییر در کاربری / پوشش اراضی ایجادشده‌اند. تغییر پهنه‌های جنگلی، زیر کشت رفتن مراتع و توسعه اراضی شهری، وجود واحدهای دامی بیش از توان مرتع در مراتع استان، الگوهای کشت نامناسب از قبیل چغندر و سیب‌زمینی و برنج، کاهش مساحت باغات و... از مظاهر تغییر در پوشش اراضی هستند که نقش اساسی در تغییرات عنصرهای اقلیمی از قبیل دما، آلبدو، تابش، داشته و این تغییرات فاکتورهای اقلیمی خود منجر به برخی پیامدهای مخاطره‌آمیز دیگر از قبیل آتش‌سوزی در مراتع و اراضی کشاورزی و عرصه‌های جنگلی، رخداد گردوغبارها با منشأ محلی، بروز امواج گرم و پیامدهای غیرمستقیم اقلیمی از قبیل ایجاد سیلاب‌ها و رواناب‌های شدید، فرسایش خاک، از بین رفتن حاصلخیزی خاک می‌شود. پایش تغییرات کاربری اراضی و آشکارسازی واداشت‌ها و آثار اقلیمی آن می‌تواند تا حد زیادی به‌عنوان ابزاری برای مدیریت مخاطرات اقلیمی از قبیل آتش‌سوزی‌ها، سیلاب‌ها، کنترل کانون‌های گردوغبار، مورداستفاده قرار گیرد. نادری زاده شورابه و همکاران (۱۳۹۷) نشان دادند که با تبدیل کاربری فضای سبز به زمین آیش بیشترین تغییرات دمایی سطح زمین رخ‌داده است و کاهش طبقات دمایی بسیار سرد و سرد و افزایش طبقات دمایی نرمال و گرم در منطقه وجود داشته است که مهم‌ترین دلیل آن افزایش مساحت کاربری‌های ساخته‌شده و آیش است. درویشی و همکاران (۱۳۹۸) با مطالعه‌ای تأثیر کاربری اراضی بر دمای سطحی در شهر مریوان نشان دادند که با افزایش مساحت زمین‌های مسکونی و بایر و همچنین با کاهش پوشش گیاهی زمین‌های کشاورزی در دوره ۱۹۸۴ تا ۲۰۱۷ دما روندی افزایشی داشته است. نتایج مطالعه شعبانی و همکاران (۱۳۹۸) نشان داد که کاربری‌های آب، نواحی مسکونی و بایر روند افزایشی داشته‌اند و همچنین سطح پوشش گیاهی روندی کاهشی را نشان داده است. نتایج حاصل از بررسی دمای بیشینه در هر کاربری نشان داد که دما در کاربری‌های مسکونی و بایر روند افزایشی داشته است. صفر راد و همکاران (۱۳۹۸) نشان دادند که کاربری‌های مختلف دارای تفاوت معنادار در مقدار شار تابش هستند چنانچه زمین‌های بایر حدود ۶ درجه از زمین‌های مسکونی و ساخته‌شده گرم‌تر هستند و زمین‌های مسکونی نیز حدود ۱/۵ درجه گرم‌تر از فضای سبز هستند و تفاوت‌های یادشده به خاطر تغییر در مقادیر انرژی خروجی ایجادشده‌اند و هرگونه تغییر کاربری در طول زمان نهایتاً منجر به تغییر بیلان تابش و درجه حرارت آن مکان‌ها خواهد شد. همچنین نتایج مطالعه درخشی و همکاران (۱۳۹۹) در حوضه آبخیز اهر چای نشان داد که تبدیل مراتع به زراعت دیم باعث کاهش پوشش گیاهی، تغییر الگوی توزیع، روند افزایش دمای سطح زمین و میزان آلبیدوی سطحی شده است که این میزان برای کاربری زراعت دیم با افزایش دمای تقریباً ۸ درجه سانتی‌گراد و آلبیدوی سطحی ۰/۰۳ بوده است؛ بنابراین در سطح حوضه تغییرات کاربری موجب تغییر در میزان دمای سطح زمین و آلبیدوی سطحی شده است.

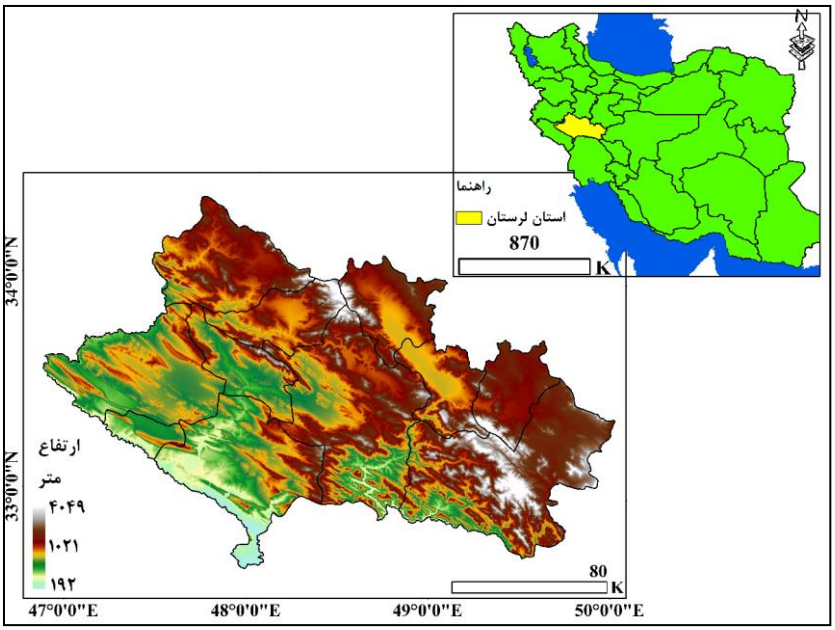
روش‌شناسی

موقعیت منطقه موردمطالعه

استان لرستان در غرب ایران، بین ۴۶ درجه و ۵۱ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ و ۳۲ درجه و ۳۷ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲۲ دقیقه عرض شمالی از خط استوا قرارگرفته و وسعت آن بالغبر ۲۸۳۰۷ کیلومترمربع است. همان‌طور که در شکل (۱) دیده می‌شود، بر اساس آخرین تقسیمات کشوری، استان لرستان دارای ۱۱ شهرستان، ۲۵ شهر،۲۹ بخش،۸۵ دهستان و ۳۲۹۷ آبادیِ دارای سکنه بوده و مرکز آن شهر خرم‌آباد است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵).

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.61186/jgs.24.75.20]



شکل (۱). موقعیت استان لرستان منطقه موردمطالعه این تحقیق

داده و روش کار

در این تحقیق برای آشکارسازی ارتباط بین فراوانی ساختار دمای سطح زمین در طبقات مختلف کاربری اراضی، از تحلیل ماتریس اطلاعات متقاطع[۶] در بستر نرم‌افزار ARC-GIS استفاده شد. ازآنجاکه یکی از اهداف اصلی تحقیق بررسی و آشکارسازی واداشت‌های حرارتی طبقات پوشش اراضی و تغییرات آن‌ها طی دوره ۲۰ ساله در استان لرستان بوده، لذا با تکنیک تحلیل ماتریس متقاطع، ارتباط بین این دو فاکتور مشخص و تغییرات آن نیز به‌صورت دوره‌های زمانی ۵ ساله (۲۰۰۰، ۲۰۰۵، ۲۰۱۰، ۲۰۱۵، ۲۰۲۰) بررسی شد. در این راستا، از دو دسته از داده‌ها استفاده گردید. دسته اول داده‌ها مربوط به طبقات پوشش اراضی محصول مرکب سنجنده MODIS با قدرت تفکیک فضایی ۱ کیلومتر و فرمت داده‌های سلسله مراتبی[۷] (محصول MCD12Q2) بود که از پایگاه داده‌های این سنجنده[۸] اخذ شد. به‌منظور تکمیل پوشش استان از دو بلوک تصویری H21V05، H22V05، استفاده گردید. داده‌های مربوط به پوشش اراضی از طبقه‌بندی برنامه بین‌المللی ژئوسفر، بیوسفر[۹] انتخاب شد که به‌طورکلی این طبقه‌بندی دارای ۱۷ طبقه پوشش اراضی است. از این طبقات، ۱۱ طبقه مربوط به پوشش گیاهی طبیعی، ۳ طبقه مربوط به پوشش‌های اراضی غیر گیاهی و ۳ طبقه نیز مربوط به پوشش‌های مرکب است. شاخص صحت کلی[۱۰] این محصول برابر ۷۳/۶ درصد ذکر شده است (https://landval.gsfc.nasa.gov). دسته دوم از داده‌ها، مربوط به دمای سطح زمین سنجنده MODIS بود که این داده‌ها نیز برای بررسی وضعیت دمایی هرکدام از کاربری‌ها و تغییران آن طی دوره ۲۰۰۰-۲۰۲۰، از محصول MOD11A2، اخذ شد. این محصول به‌صورت میانگین ۸ روزه (۳ محصول در ماه) با قدرت تفکیک ۱ کیلومتر است؛ بنابراین به‌طورکلی در این تحقیق از ۴۲ تصویر محصول لندکاور (محصول MCD12Q2) و ۱۲۶ تصویر محصول (MOD11A2)، استفاده شده است جدول (۱).

6. Herarchical Data Format(HDF)
7. Herarchical Data Format(HDF) Herarchical Data Format(HDF)
8. https://lpdaac.usgs.gov
9. International Geosphere Biosphere Programme (IGBP)
10. Overall Accuracy

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.61186/jgs.24.75.20]

جدول (۱). داده‌های مورداستفاده در تحقیق

نام داده	نام محصول	دوره آماری	دقت فضایی	منبع
محصول لندکاور سنجنده مادیس	MCD12Q2	۲۰۰۰-۲۰۲۰	۱ کیلومتر	https://landval.gsfc.nasa.gov
محصول دمای سطح زمین سنجنده مادیس	MOD11A2	۲۰۰۰-۲۰۲۰	۱ کیلومتر	https://modis.gsfc.nasa.gov

در ادامه برای بررسی ساختار دمای سطح زمین هرکدام از طبقات کاربری سطح استان لرستان، اقدام به بررسی ساختار دمایی هرکدام از طبقات پوشش اراضی استان گردید. با اجرای تحلیل ماتریس اطلاعات متقاطع بین لایه طبقات کاربری و لایه رستر دمای سطح زمین، در ۵ گام زمانی ۵ ساله (۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰)، میانگین و انحراف معیار فضایی دما (میانگین و انحراف معیار دمایی کل پیکسل‌های لایه دمای سطح زمین که در یک کلاس پوشش اراضی قرار گرفته‌اند)، موردبررسی قرار گرفته‌اند، با به‌کارگیری تحلیل آنالیز واریانس دو طرفه در سطح اطمینان ۹۵ درصد (P_value=0.05) و نیز تست تعقیب شفه که مکمل آنالیز واریانس است، استفاده شد.

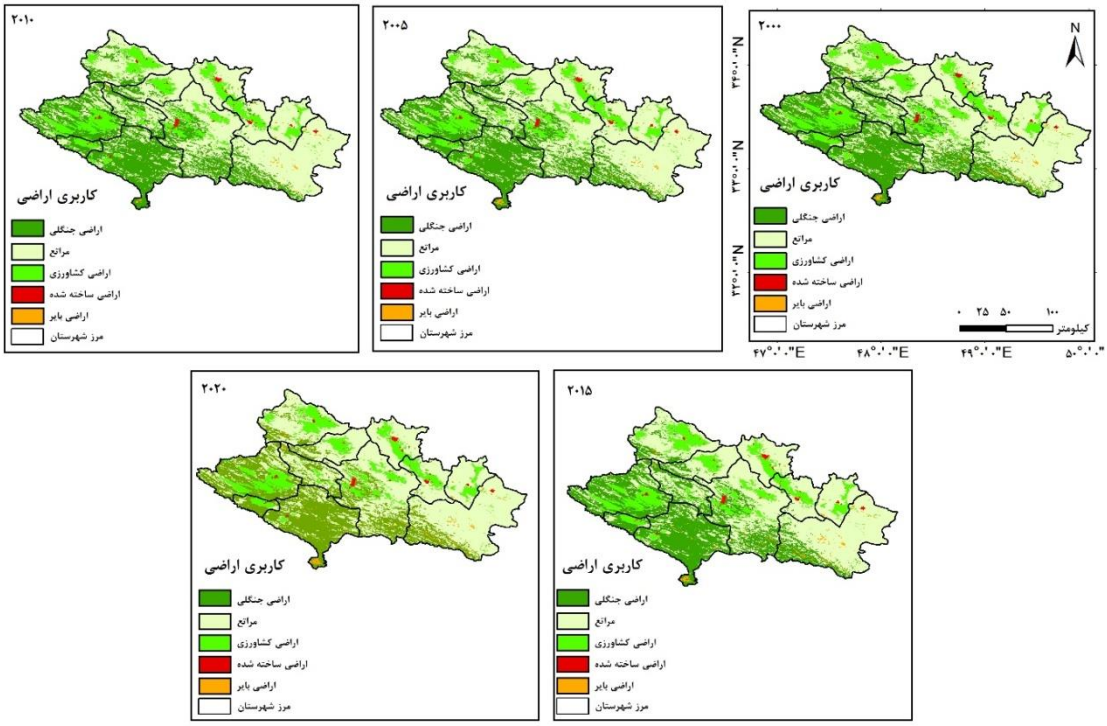
نتایج و بحث

در شکل (۲) نقشه کاربری اراضی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ به تفکیک دوره‌های ۵ ساله ارائه‌شده است. نقشه کاربری اراضی مبتنی بر محصول MCD11Q1 سنجنده MODIS به‌دست‌آمده است. در جدول (۲) نیز مساحت هرکدام از طبقات پوشش اراضی استان لرستان طی ۵ دوره مورد ارائه‌شده است. طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰، پنج طبقه پوشش اراضی در استان لرستان شامل اراضی جنگلی[11]، پوشش مراتع[12]، اراضی کشاورزی[13]، اراضی ساخته‌شده[14] و اراضی بایر[15] مشاهده شده است. جدول (۲) توزیع طبقات پوشش اراضی در سطح استان بیانگر آن بود که بخش وسیعی از نواحی مرکز، شمال و شرق استان لرستان، دارای پوشش مرتع (کد ۱۰ طبقه‌بندی IGBP، محصول MCD11Q2) است. این کاربری در سال ۲۰۰۵، مساحتی در حدود ۱۶۳۰۰ کیلومترمربع داشته که در طول دوره موردبررسی (سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰) بیشترین مساحت استان را به خود اختصاص داده است. پوشش مرتعی در بخش‌های شرقی و شمالی (میانگین بار سالانه بیش از ۳۵۰ میلی‌متر) به‌عنوان پوشش غالب این منطقه از استان محسوب می‌شود شکل (۲). اراضی جنگلی نیز بخش وسیعی از نواحی مرکزی، جنوب و غرب استان لرستان را در برگرفته است، بیشترین مساحت این اراضی در سال ۲۰۱۵ با ۸۷۶۵ کیلومترمربع (سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰) می‌باشد. اراضی کشاورزی (اعم از زراعت آبی، دیم و باغداری) در بخش‌های شمال، مرکز و غربی استان دیده می‌شود. پهنه‌های بایر و مسکونی نیز به‌صورت پراکنده با مساحت کم مشاهده می‌شود.

11. Forest Land
12. Grassland
13. Cropland
14. Built up
15. Bair land

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.61186/jgs.24.75.20]



شکل (۲). طبقات پوشش اراضی لرستان در گام‌های زمانی ۵ ساله، مستخرج از محصول MCD11Q2 سنجنده MODIS طبقه‌بندی IGBP

همان‌طور که در جدول (۲) دیده می‌شود، پوشش مرتعی و اراضی ساخته شده به ترتیب با اختصاص ۱۶ هزار کیلومترمربع و ۱۵۰ کیلومترمربع از مساحت استان به‌عنوان وسیع‌ترین و کوچک‌ترین طبقه پوششی در سطح استان به شمار می‌روند.

جدول (۲). مساحت هرکدام از طبقات پوشش اراضی استان لرستان طی ۵ دوره موردبررسی بر اساس محصول کامپوزیت MCD12Q2 سنجنده مادیس (بر اساس کیلومترمربع)

طبقات پوشش اراضی	۲۰۰۰	۲۰۰۵	۲۰۱۰	۲۰۱۵	۲۰۲۰
اراضی جنگلی	۸۶۲۲	۸۴۱۴	۸۳۳۷	۸۷۶۵	۸۷۰۷
مراتع	۱۵۶۳۵	۱۶۳۰۲	۱۵۹۷۷	۱۵۹۳۳	۱۶۱۰۳
اراضی کشاورزی	۴۲۲۸	۳۸۹۸	۳۸۹۴	۳۸۱۲	۳۶۹۸
اراضی ساخته‌شده	۱۴۰	۱۴۶	۱۵۰	۱۵۶	۱۶۰
اراضی بایر	۳۱۴	۱۸۶	۱۶۴	۲۹۱	۲۲۹
مجموع	۲۸۹۹۴	۲۸۹۵۰	۲۸۵۲۳	۲۸۹۵۱	۲۸۸۸۷

در شکل (۳) تغییرات مساحت هرکدام از طبقات پوشش اراضی استان لرستان طی ۵ دوره موردبررسی بر اساس محصول کامپوزیت MCD12Q2 سنجنده مادیس ارائه‌شده است. همان‌طور که در این شکل مشاهده می‌شود، از سویی بیشترین کاهش در مساحت اراضی کشاورزی استان لرستان طی دوره آماری ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵ اتفاق افتاده است میزان مساحت اراضی کشاورزی استان طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵ حدود ۷ درصد کاهش‌یافته است. در اراضی جنگلی بیشترین میزان تغییرات در فاصله سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵ رخ‌داده که طی این دوره زمانی ۵ ساله، اراضی جنگلی استان با یک رشد ۵ درصدی روبرو بوده است. در رابطه با پوشش مراتع در استان لرستان بالاترین تغییرات به‌صورت افزایشی در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵ رخ‌داده است که حدود ۴/۲ درصد به مساحت مراتع استان طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵ افزوده‌شده است و اما اراضی مسکونی در فاصله بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ روند افزایشی داشته‌اند و بالاترین میزان افزایش مساحت را در فاصله بین سال‌های

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.61186/jgs.24.75.20]

۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵ داشته‌اند. اراضی بایر نیز تنها در سال ۲۰۱۵ روند افزایشی داشته‌اند ولی در بقیه دوره‌ها، روند کاهشی داشته‌اند میزان افزایش آن در فاصله بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵ برابر با ۷۶ درصد بوده است.



شکل (۳). تغییرات مساحت هرکدام از طبقات پوشش اراضی استان لرستان طی ۵ دوره موردبررسی بر اساس محصول کامپوزیت MCD12Q2 سنجنده مادیس (بر اساس درصد)

تحلیل میانگین و انحراف معیار فضایی دمای هرکدام از کاربری‌ها که بر اساس محصول دمای سطح زمین سنجنده MODIS، به تفکیک فصل گرم و سرد استخراج شد در جدول (۳) گزارش‌شده است. نتایج نشان‌دهنده آن است که طبقه پوشش جنگلی در دوره گرم سال (ماه ژوئیه)، با میانگین فضایی دمای ۴۷/۹ درجه سانتی‌گراد، گرم‌ترین طبقه پوشش اراضی بوده است، درحالی‌که طبقه پوشش مراتع (کد ۱۰ محصول MCD12Q2)، با میانگین فضایی دمای ۴۳/۴ درجه سانتی‌گراد، به‌صورت نسبی پایین‌ترین دما را در ماه ژوئیه داشته است. ازلحاظ انحراف معیار فضایی نیز بالاترین میزان انحراف معیار فضایی دما در فصل گرم مربوط به طبقه پوشش اراضی بایر بود که برابر ۷ درجه سانتی‌گراد (ضریب تغییرات فضایی ۱۵ درصد)، بوده است؛ اما بر اساس نتایج به دست آمد، بالاترین دما در کاربری اراضی ساخته‌شده (بیلت آپ با کد ۱۳ محصول

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.61186/jgs.24.75.20]

MCD12Q2) مشاهده می‌شود میانگین فضایی دمای سطح زمین در این کد کاربری در دوره سرد سال ۱۵/۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد درحالی‌که در این دوره نیز کمترین میزان دما در کاربری مرتع با میزان دمای ۵/۴ درجه سانتی‌گراد مشاهده می‌شود؛ ازلحاظ تغییرپذیری فضایی دمای سطح زمین، در دوره سرد سال، اراضی بایر و سپس اراضی ساخته‌شده، دارای بالاترین میزان تغییرپذیری فضایی دما هستند.

جدول (۳). میانگین فضایی دمای سطح زمین (محصول MOD11A2) سنجنده مادی به تفکیک کاربری‌ها (میانگین دوره ۲۰۰۰-۲۰۲۰)

	میانگین فضایی دمای سطح زمین-درجه سانتی‌گراد		انحراف معیار فضایی دمای سطح زمین-درجه سانتی‌گراد	
طبقات پوشش اراضی	دوره گرم	دوره سرد	دوره گرم	دوره سرد
اراضی ساخته‌شده	۴۵.۲	۱۵.۸۳	۳.۱	۸.۴
اراضی کشاورزی	۴۶.۳	۸	۴.۲	۸
اراضی جنگلی	۴۷	۱۰.۴	۳.۷	۵.۳
اراضی بایر	۴۵.۳	۷.۲	۷	۸.۸
مراتع	۴۳.۵	۵.۴	۴.۶	۵.۷
میانگین	۴۵.۴	۹.۲	۴.۵	۷.۵

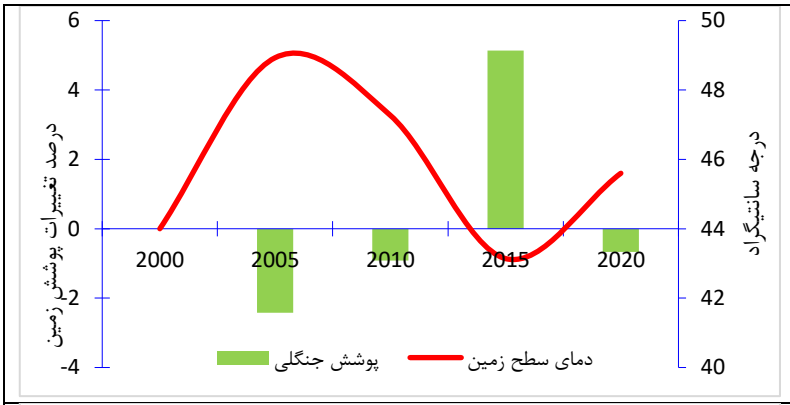
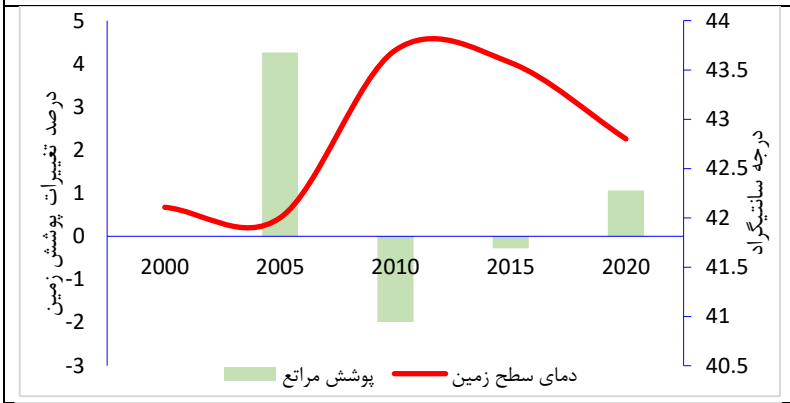
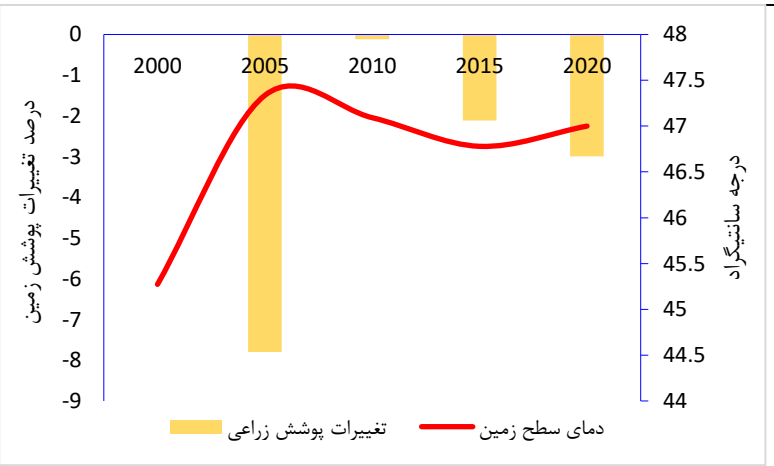
در جداول (۴ و ۵) توزیع دمای سطح زمین مستخرج از محصول دمای سطح زمین MOD11A2 سنجنده MODIS نیز برای تحلیل تغییرات دوره‌ای دما، برای ۵ دوره موردبررسی یعنی سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۰۵-۲۰۱۰-۲۰۱۵-۲۰۲۰، به تفکیک فصل گرم و سرد بررسی شده است. برای آشکارسازی تأثیر تغییرات هرکدام از پوشش‌های اراضی بر روی ساختار دمای سطح زمین همان پوشش اقدام به تحلیل هم‌زمان تغییرات پوشش و تغییرات دمای سطح زمین طی ۵ دوره موردمطالعه به تفکیک دوره سرد و گرم سال گردید. پوشش اراضی جنگلی که در بخش‌های جنوبی استان لرستان (پلدختر، کوهدشت، جنوب خرم‌آباد که عموماً بخش‌های گرمسیر استان هستند) متمرکز شده‌اند، در فصل گرم در همه دوره‌های موردبررسی دارای بالاترین میانگین فضایی دمای سطح زمین (۴۷ تا ۴۸ درجه سانتی‌گراد) بوده‌اند. نکته قابل‌توجهی که باید به آن توجه شود این است که در دوره ۲۰۰۰-۲۰۰۵ که مساحت این کد کاربری با یک کاهش ۲.۵ درصدی روبرو بوده است، میانگین دمای دوره گرم این پوشش از ۴۷/۷ درجه سانتی‌گراد به ۴۸/۴ درجه سانتی‌گراد رسیده است، از طرف دیگر در دوره ۲۰۱۰-۲۰۱۵ که پوشش جنگلی با یک افزایش ۵ درصدی روبرو بوده است، میانگین فضایی دمای فصل گرم سطح این پوشش به‌صورت قابل‌توجهی کاهش پیدا کرده است و به ۴۷/۴ درجه سانتی‌گراد رسیده است جدول (۴). الگوی تغییرات پوشش اراضی مراتع و ساختار دمایی سطح این پوشش اراضی، همانند پوشش جنگلی بوده است در این پوشش نیز افزایش مساحت پوشش مراتع در سطح استان که در سال ۲۰۰۵ مشاهده شده است، منجر به کاهش دمای سطح این کاربری در فصل گرم شده است، درحالی‌که در دوره‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵، کاهش این پوشش در سطح استان توأم شده است با افزایش دمای سطح زمین این کاربری. کاربری اراضی شهری و مسکونی، یکی دیگر از کاربری‌های سطح استان بود که براساس تحلیل تغییرات کاربری، مشاهده گردید که روند افزایشی مستمری را طی دوره ۲۰ ساله موردبررسی طی کرده است. تحلیل واداشت‌های دمایی این کاربری بیانگر آن بود که در فصل گرم سال، همراه با افزایش مساحت این کاربری دمای سطح این کاربری تغییرات محسوس و معنی‌داری نداشته است. در مورد اراضی زراعی نیز مشاهده شد که در سال ۲۰۰۵ که کاهش ۷ درصدی اراضی زراعی هم‌زمان شده است با افزایش ۱/۵ درجه‌ای میانگین دمای سطح زمین این کاربری. در مورد اراضی بایر ارتباط واضح‌تری بین تغییرات مساحت این پوشش، تغییرات دمای سطح زمین فصل گرم در سطح این پوشش قابل‌مشاهده است، در سال

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.61186/jgs.24.75.20]

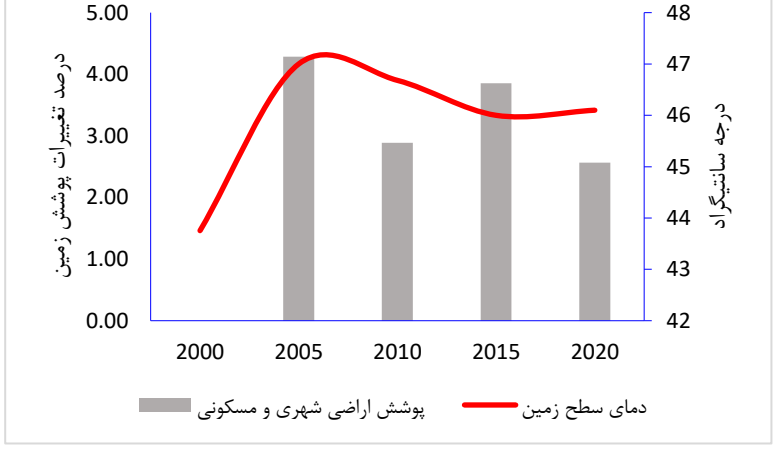
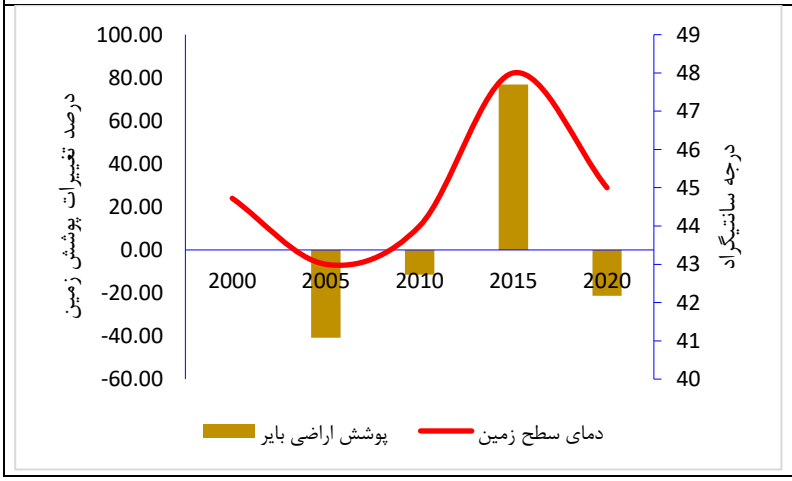
۲۰۱۵، افزایش قابل‌توجه در مساحت اراضی بایر، منجر به افزایش میانگین دمای سطح زمین این کاربری به انداز ۴ تا ۵ درجه سانتی‌گراد شده است.

جدول (۴). ارتباط بین دمای سطح زمین (محصول MOD11A2) سنجنده مادیس و تغییرات هرکدام از پوشش‌های اراضی استان طی دوره ۵ گانه ۲۰۰۰-۲۰۲۰ برای فصل گرم سال

	تغییرات طبقه پوشش جنگلی و تأثیر آن روی ساختار دمای سطح زمین طبقه جنگلی
	تغییرات طبقه پوشش مراتع و تأثیر آن روی ساختار دمای سطح زمین طبقه مراتع
	تغییرات طبقه پوشش زراعی و تأثیر آن روی ساختار دمای سطح زمین طبقه زراعی

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.61186/jgs.24.75.20]

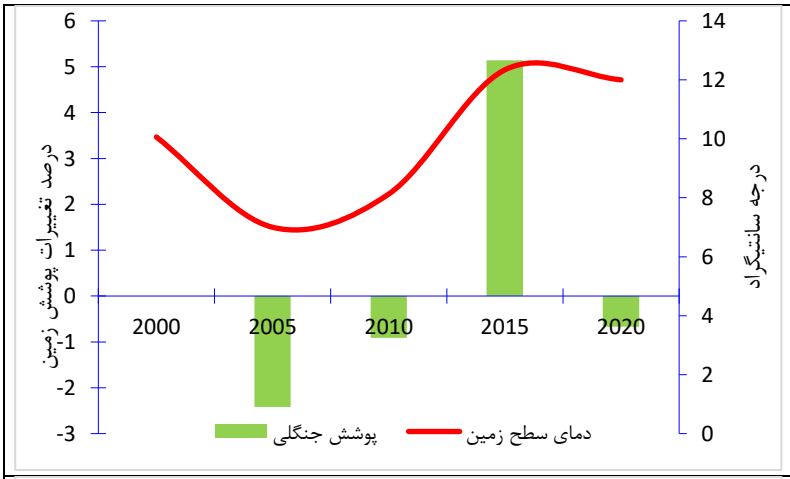
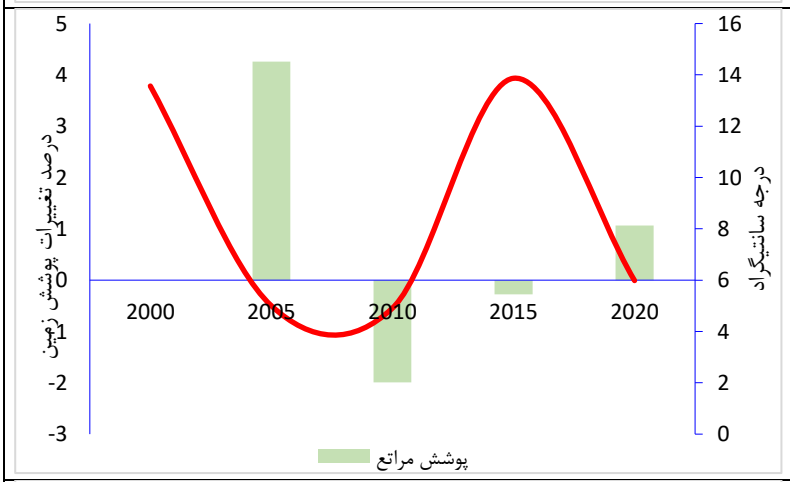
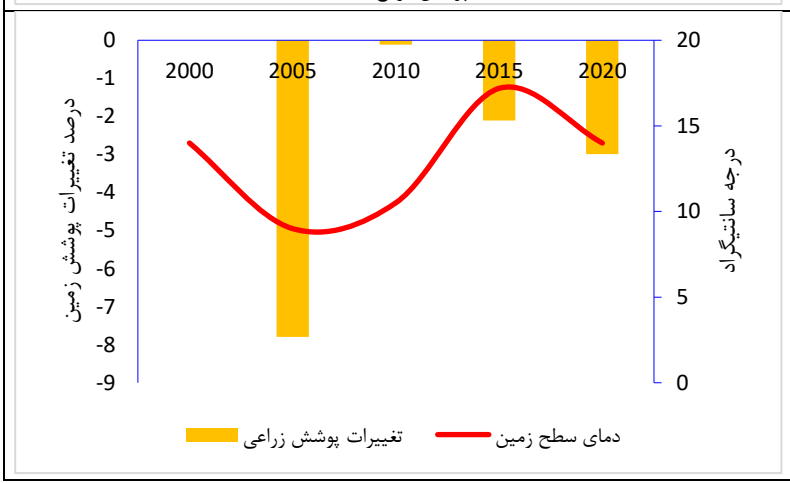
	تغییرات طبقه پوشش مسکونی و تأثیر آن روی ساختار دمای سطح زمین طبقه مسکونی
	تغییرات طبقه پوشش بایر و تأثیر آن روی ساختار دمای سطح زمین طبقه بایر

اما در دوره سرد سال، نتیجه تغییر در پوشش اراضی جنگلی به‌صورت معکوسی روی واداشت‌های دمای فصل سرد ظاهر شده است. در دوره ۲۰۰۰-۲۰۰۵ که یک کاهش ۲.۵ درصدی در مساحت این کاربری دیده شد، است، میانگین دمای این پهنه کاربری در فصل سرد، روند کاهشی داشته است، درحالی‌که در دوره ۲۰۱۰-۲۰۱۵ که یک افزایش ۵ درصدی در کاربری اراضی جنگلی دیده شد، میانگین دمای این پهنه در فصل سرد، روند افزایشی داشته است؛ اما در مورد سایر کاربری‌ها نیز همان‌طور که مشاهده می‌گردد، ارتباط معنی‌داری بین تغییرات کاربری‌ها طی ۵ دوره موردبررسی و تغییرات دمای سطح زمین این کاربری‌ها دیده نشده است.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

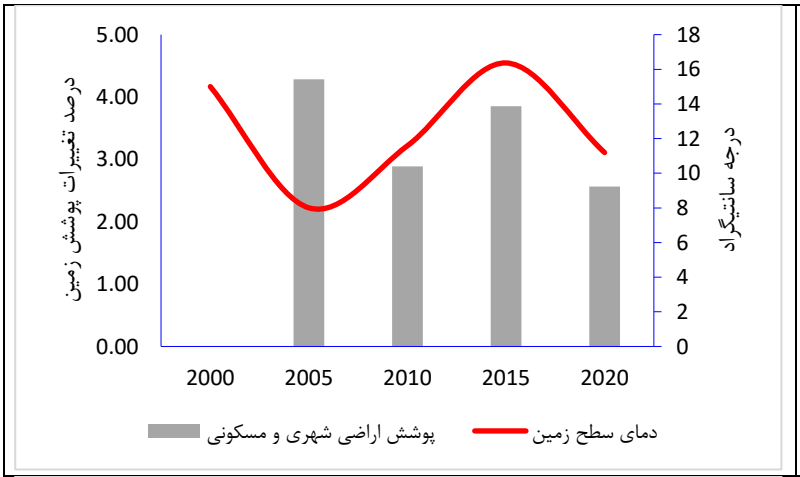
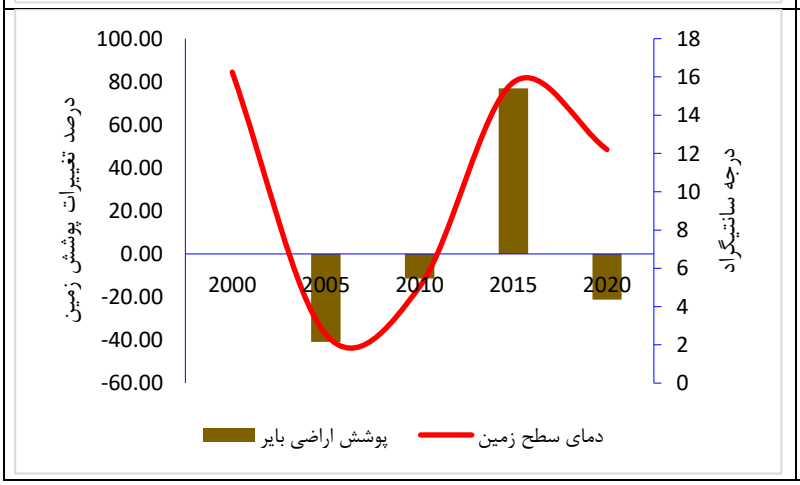
[DOI: 10.61186/jgs.24.75.20]

جدول (۵). ارتباط بین دمای سطح زمین (محصول MOD11A2) سنجنده مادیس و تغییرات هرکدام از پوشش‌های اراضی استان طی دوره ۵ گانه ۲۰۰۰-۲۰۲۰ برای فصل سرد سال

تغییرات طبقه پوشش جنگلی و تأثیر آن روی ساختار دمای سطح زمین طبقه جنگلی در فصل سرد سال	
تغییرات طبقه پوشش مراتع و تأثیر آن روی ساختار دمای سطح زمین طبقه مراتع فصل سرد سال	
تغییرات طبقه پوشش زارعی و تأثیر آن روی ساختار دمای سطح زمین طبقه زراعی	

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.61186/jgs.24.75.20]

	**تغییرات طبقه پوشش مسکونی و تأثیر آن روی ساختار دمای سطح زمین طبقه مسکونی**
	**تغییرات طبقه پوشش بایر و تأثیر آن روی ساختار دمای سطح زمین طبقه بایر**

در این بخش برای بررسی وجود اختلاف معنی‌دار میانگین دمای سطح هر کاربری (محصول دمای سطح زمین سنجنده MODIS) به تفکیک فصل گرم و سرد وجود دارد، از آزمون تحلیل واریانس دوطرفه در سطح اطمینان ۰/۹۵، استفاده شد که نتایج آن در جدول (۴) ارائه شده است. نتایج حاصل از بررسی آنالیز واریانس دوطرفه جهت آشکارسازی وجود تفاوت معنی‌دار بین دمای سطح زمین کاربری‌های ۵ گانه آشکارشده بیانگر آن بود که در فصل گرم سال، بین پیکسل‌های دمایی که به تفکیک هر کاربری استخراج‌شده بودند (۲۸ هزار پیکسل ۱ کیلومتری)، در سطح اطمینان ۹۵ درصد تفاوت معنی‌داری بین میانگین دمای سطح زمین، کاربری‌های ۵ گانه دیده نشده است. درحالی‌که در فصل سرد سال، نتایج آنالیز واریانس دوطرفه بیانگر آن بود که دمای سطح زمین کاربری‌های ۵ گانه، به‌صورت معنی‌داری باهم متفاوت هستند (Sig=0.012). ضریب تغییرپذیری میانگین دمای سطح زمین ۲۸۰۰۰ پیکسل دمایی استخراج‌شده به تفکیک کاربری‌های ۵ کانه در فصل گرم برابر ۱۰ درصد میانگین و در فصل سرد برابر ۷۷ درصد میانگین بوده است.

جدول (۴). نتایج آنالیز واریانس دوطرفه پیکسل‌های دمایی تفکیک شده کاربری‌های ۵ گانه در فصل گرم و سرد در سطح اطمینان (P_value=0.05) ۰/۹۵

	میانگین دما-درجه سانتی‌گراد	ضریب تغییرپذیری دمایی-درجه سانتی‌گراد	تعداد پیکسل‌ها	درجه آزادی	F	Sig.
دوره گرم سال	۴۵	۵	۲۸۰۰۰	۴	۷.۲۶	۰/۲۶
دوره سرد سال	۹/۲	۷/۵	۲۸۰۰۰	۴	۳.۶	۰.۰۱۲

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.61186/jgs.24.75.20]

برای آگاهی از اینکه تفاوت آشکار شده مربوط به کدام گروه‌ها است، از آزمون تعقیب شفه استفاده شد که نتایج آن در جدول (۵) گزارش شده است. بر اساس نتایج این تست تعقیبی که در واقع آزمون مکمل آنالیز واریانس به شمار می‌رود، در فصل سرد، پیکسل‌های دمایی که مبتنی بر اراضی ساخته‌شده بودند، به‌صورت معنی‌داری دمای سطحی بالاتری نسبت به سایر کاربری‌ها به‌جز اراضی جنگلی داشته‌اند. از سویی، در گروه دوم و سوم مقایسه، اراضی کشاورزی و اراضی جنگلی نیز به‌صورت معنی‌داری دمای بالاتری نسبت به مراتع از خود نشان داده‌اند، اما در طبقه چهارم مقایسه، تفاوت معنی‌داری بین دمای سطحی پیکسل‌های دو پوشش مراتع و اراضی بایر در فصل سرد مشاهده نشد.

جدول (۵). تست تعقیب شفه برای آشکارسازی گروه‌های کاربری اراضی با تفاوت معنی‌دار در واداشت دمایی سطح زمین در فصل سرد

پیکسل‌های گروه مقایسه شونده	پیکسل‌های گروه‌های مورد مقایسه	Sig.	سطح اطمینان ۹۵	
			Lower Bound	Upper Bound
اراضی ساخته‌شده	اراضی کشاورزی	۰.۰۳۷	-89.3190	40.3190
	اراضی جنگلی	۰.۱۱	-108.3190	21.3190
	اراضی بایر	۰.۰۴۱	-125.3190	4.3190
	مراتع	۰.۰۲۱	-130.8190	-1.1810
اراضی کشاورزی	اراضی جنگلی	۰.۰۹	-40.3190	89.3190
	اراضی بایر	۰.۰۷	-83.8190	45.8190
	مراتع	۰.۰۴۷	-106.3190	23.3190
اراضی جنگلی	اراضی بایر	۰.۱۸۸	-21.3190	108.3190
	مراتع	۰.۰۳۸	-87.3190	42.3190
اراضی بایر	مراتع	۰.۰۷۴	-4.3190	125.3190

نتیجه‌گیری

تغییرات کاربری یا پوشش اراضی یکی از مهم‌ترین و اساسی‌ترین مظاهر مداخله انسان در طبیعت است. در استان لرستان طی دو دهه اخیر تغییر در کاربری/پوشش اراضی به‌صورت قابل‌توجهی عرصه‌های منابع طبیعی استان را متأثر ساخته است. به زیر کشت بردن اراضی زیراشکوب جنگلی، شخم زدن مراتع فقیر، گسترش شهری، کشت‌های آبی در حواشی رودخانه‌ها، دست‌اندازی به عرصه‌های جنگلی از طریق چرای دام‌ها، چرای بیش‌ازحد دام در مراتع استان، به‌ویژه در شهرستان‌های کوهدشت و الیگودرز، همگی از جنبه‌های اساسی تغییرات پوشش اراضی طبیعی در سطح استان به شمار می‌رود. این تغییرات پوشش اراضی انسان منشأ، منجر به ایجاد یک چرخه از ناهنجاری‌های محیطی شده که برخی از این ناهنجاری‌ها آشکارتر بوده و به‌این‌ترتیب بیشتر موردتوجه محققان، مدیران و تصمیم گیران قرار گرفته‌اند. یک جنبه مهم و مغفول تغییرات کاربری اراضی، تغییر در میکرو اقلیم منطقه و اثرات تغییرات کاربری اراضی روی شرایط دمایی، رطوبتی متوسط منطقه است که کمتر موردتوجه محققان قرارگرفته است. در این تحقیق هدف اساسی این بود که واداشت‌های دمایی کاربری اراضی و تغییرات آن آشکارسازی و تحلیل شود. نتایج حاصل از تحلیل و بررسی تغییرات کاربری اراضی در سطح استان با استفاده از محصول لندکاور سنجنده MODIS، نشان داد که نتایج نشان داد که اولاً طی دوره ۲۰ ساله موردبررسی کاربری اراضی مسکونی شهری علی‌رغم مساحت کم آن، روند افزایش مستمر داشته است و از طرف دیگر اراضی کشاورزی نیز روند کاهشی داشته است؛ اما سایر پوشش‌ها از قبیل اراضی جنگلی، مراتع و اراضی بایر روند نوسانی را طی ۲ دهه اخیر طی کرده‌اند. تحلیل

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.61186/jgs.24.75.20]

ارتباط این تغییرات کاربری اراضی با تغییرات دوره‌ای دمای سطح زمین هرکدام از این کاربری‌ها نیز که با استفاده از محصول دمای سطح زمین سنجنده مادیس برای همان ۵ دوره انجام گرفت نشان داد که در دوره گرم سال عموماً پوشش‌های مرتبط با پوشش گیاهی شامل اراضی جنگلی و مراتع و اراضی زراعی، در دوره گرم سال، ارتباط معکوس معنی‌داری را با تغییرات دمای سطح زمین نشان داده‌اند. درحالی‌که دو پوشش اراضی بایر و اراضی شهری و مسکونی ارتباط مستقیم و همسویی با روند تغییرات دمای سطح زمین نشان داده‌اند. برای بررسی روایی این یافته تحقیق درویشی و همکاران (۱۳۹۸) موردبررسی قرار گرفت. تحقیق ایشان که با استفاده از تصاویر ماهواره لندست انجام‌گرفته بود بیانگر آن بود که در سطح شهرستان مریوان، کاربری‌های مسکونی و شهری و اراضی بایر طی ۳ دهه اخیر روند افزایشی و در عوض کاربری‌های مرتبط با پوشش گیاهی روند کاهشی داشته است که این روند مشابه در تحقیق حاضر نیز دیده‌شده است. در زمینه تأثیر این تغییرات کاربری نتایج این تحقیق نشان می‌داد که هم‌زمان با افزایش مساحت زمین‌های مسکونی و بایر در شهر مریوان و نیز کاهش سطح پوشش گیاهی، میانگین دمای سطح زمین شهر افزایش دمایی در حدود ۵ درجه سانتی‌گراد را طی ۳ دهه اخیر تجربه کرده است؛ و همچنین با کاهش پوشش گیاهی و زمین‌های کشاورزی در دوره‌های موردمطالعه دما روند افزایشی داشته است؛ اما در این تحقیق چنین نتیجه‌ای تنها برای دمای دوره گرم سال دیده شد. از لحاظ ساختار دمایی طبقات کاربری اراضی استان لرستان نتایج تحقیق بیانگر آن بود که هم در دوره گرم و هم در دوره سرد سال، طبقه پوشش جنگلی گرم‌ترین طبقه پوشش اراضی استان بوده است. علی‌رغم ساختار جنگلی این پوشش اما به دلیل این‌که در بخش‌های غربی و جنوبی استان به‌ویژه شهرستان‌های پلدختر، جنوب خرم‌آباد، جنوب کوهدشت، متمرکز است که به‌واسطه ارتفاع نسبتاً کم آن (نسبت به بخش‌های شرق و جنوب شرق استان)، میانگین دمای بالاتری را نسبت به سایر کاربری‌ها داشته‌اند از طرف دیگر، پایین‌ترین دما، مربوط به طبقه پوشش مراتع بود که عموماً در بخش‌های شمال و شمال غرب و شرق استان دیده می‌شوند. نتایج حاصل از تحلیل واریانس دو طرفه برای ارزیابی اثر طبقات کاربری اراضی ۵ گانه ای که بر روی ساختار دمای سطح زمین استان، نشان داد که در فصل گرم سال، عموماً طبقات کاربری اراضی نتوانسته بودند، واداشت‌های معنی‌داری روی دمای سطح زمین در سطح استان ایجاد کنند. در دوره گرم سال، به دلیل تابش یکسان و گرمایش شدید سطح زمین، به‌طورکلی نقش کاربری‌های مختلف تا حد زیادی کم‌رنگ شده و آثار دمایی آن‌ها به حداقل می‌رسد. چنین نتیجه‌ای در تحقیق یاراحمدی و همکاران (۱۳۹۶) نیز دیده شده است. در تحقیق ایشان مشاهده گردید که کاربری اراضی، در فصل گرم واداشت قابل‌توجهی روی تغییرات لایه‌مرزی استان کرمانشاه نداشته است اما در فصل گرم، تغییرات لایه‌مرزی به‌صورت معنی‌داری در طبقات پوشش اراضی مختلف، متفاوت بوده است. همان‌طور که در این تحقیق مشاهده شد، در دوره گرم سال، ضریب تغییرپذیری فضایی دمای سطح زمین بین ۲۸۰۰۰ پیکسل به تفکیک ۵ طبقه پوشش اراضی کمتر از ۱۰ درصد میانگین دمای فصل گرم بود. درحالی‌که در دوره سرد سال، آثار هرکدام از کاربری‌ها با وضوح بیشتری در ساختار دمای سطح زمین استان قابل‌مشاهده بود. مراتع (کد IGBP ۷) و اراضی ساخته‌شده (کد IGBP ۱۳) در فصل سرد سال، به‌صورت قابل‌توجهی توانسته بودند الگوی دمایی متفاوتی نسبت به سایر کاربری‌ها از خود نشان دهند.

سپاسگزاری

از استاد گرامی جناب آقای دکتر داریوش یاراحمدی نهایت سپاسگزاری را دارم. نگارندگان بر خود لازم می‌دانند از سرکارخانم دکتر زهرا حجازی‌زاده به خاطر مطالعه متن مقاله حاضر و ارائه نظرهای ارزشمند سپاسگزاری نمایند.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.61186/jgs.24.75.20]

منابع

درخشی جعفر؛ سبحانی بهروز؛ اصغری صیاد. (۱۳۹۹). ارزیابی روند تغییرات کاربری اراضی و تأثیر آن بر آلبیدوی سطحی و دمای سطح زمین در حوضه آبخیز اهر چای، *فصلنامه جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای*. ۱۰(۳۷): ۱۲۳-۱۴۲.

درویشی شادمان؛ رشید پور مصطفی؛ سلیمانی کریم. (۱۳۹۸). بررسی ارتباط تغییرات کاربری اراضی با دمای سطح زمین با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای مطالعه موردی شهرستان مریوان، *جغرافیا و توسعه*.۱۷(۵۴): ۱۴۳-۱۶۲.

رحیمی جابر؛ بزرافشان جواد؛ رحیمی علی. (۱۳۹۰). بررسی تغییرات روزهای بارشی تحت تأثیر خرد اقلیم شهری در کلان‌شهر تهران، *پژوهش‌های جغرافیای طبیعی*. ۱(۷۷): ۹۳-۱۰۸.

رنجبر سعادت‌آبادی عباس؛ علی‌اکبری بیدختی عباسعلی؛ صادقی حسینی علیرضا. (۱۳۸۴). آثار جزیره گرمایی و شهرنشین روی وضع هوا و اقلیم محلی در کلان‌شهرها تهران بر اساس داده‌های مهرآباد و ورامین، *محیط‌شناسی*.۲(۳۹): ۵۹-۶۸.

روشنی احمد؛ قایمی هوشنگ، حجازی زاده زهرا. (۱۳۹۳). تغییرات زمانی و مکانی درازمدت تابش خالص در گستره ایران، *جغرافیا و مخاطرات محیطی*. ۵(۱۰): ۵۵-۷۲.

ساسان پور فرزانه؛ ضیائیان پرویز، بهادری، مریم. (۱۳۹۲). بررسی رابطه کاربری و پوشش اراضی و جزایر حرارتی شهر تهران، *جغرافیا*. ۲(۳۲): ۲۵۶-۲۷۰.

شعبانی مرتضی؛ درویشی شادمان؛ سلیمانی کریم. (۱۳۹۸). بررسی آثار تغییرات کاربری اراضی بر الگوهای زمانی - مکانی دمای سطح زمین و جزایر حرارتی؛ مطالعه موردی :شهرستان سقز، *جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*. ۳۰(۷۳): ۳۵-۵۳.

شمسی‌پور علی‌اکبر؛ عزیزی قاسم؛ کریمی احمدآباد مصطفی؛ مقبل معصومه. (۱۳۹۳). مطالعه الگوی دمای سطوح فیزیکی در شرایط جوی متفاوت، *پژوهش‌های جغرافیای طبیعی*. ۱(۲): ۵۹-۷۶.

صفر راد طاهر؛ منصوری نیا مهران؛ انتظامی هیرش. (۱۳۹۸). بیلان تابش و کاربری اراضی شهری نمونه موردی :شهر کرمانشاه، *نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*. ۱۹ (۵۳): ۲۱۷-۲۳۱.

کاویانی، محمدرضا. (۱۳۸۰). میکروکلیماتولوژی. *انتشارات سمت*.۱۳۸۰.

مزیدی احمد؛ نارنگی فرد، مهدی.(۱۳۹۵). تأثیر توسعه شهری و تغییرات کاربری بر عناصر آب و هوایی شهر شیراز و فسا، *تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*.۱۶(۴۰): ۱۵۴-۱۳۱.

ملک پور پیمان؛ طالعی محمد. (۱۳۹۰). مدل‌سازی ارتباط کاربری-پوشش اراضی و حرارت سطح زمین، با استفاده از داده‌های سنجنده ASTER، *محیط‌شناسی*.۲(۵۸): ۲۹-۴۲.

نادری زاده شورابه؛ سامان حمزه؛ کیاوز سعید؛ افشاری پور مجید؛ سید کاظم. (۱۳۹۷). بررسی تغییرات زمانی – مکانی کاربری اراضی گسترش شهری و تأثیر آن بر دمای سطح زمین، مطالعه موردی شهر گرگان، *نشریه پژوهش‌های جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری*. ۳(۶): ۵۴۵-۵۶۸.

Jacobs, J. M., Myers, D. A., Anderson, M. C., Diak, G. R. (2000). GOES surface insolation to estimate wetlands evapotranspiration. Journal of Hydrology, 266: 853-65.

Mallick, J., Kant, Y., & Bharath, B. D. (2008). Estimation of land surface temperature over Delhi using Landsat-7 ETM+, J. Ind. Geophys. Union, 12(3): 131-140.

Perez, R., Seals, R., & Zelenka, A.. (1997). Comparing satellite remote sensing and ground network measurements for the production of site/time specific irradiance data. Solar Energy, 60(2): 89-96.

S. Zhao, C., Peng, H. Jiang., D. Tian, X. Lei., and X. Zhou. (2006). Land use change in Asia and the ecological consequences. Ecological Research, 21(6): 890–896.

Wang, R., Cai, M, Ren, Ch., Bechtel, B., Xu, Y., Ng, E. (2019). Detecting multitemporal land cover change and land surface temperature in Pearl River Delta by adopting local climate zone .Urban Climate, 28(2): 1-16.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.61186/jgs.24.75.20]

Wang, xueqian., Guo, weidong., Qiu, bo, Liu, ye., Sun, jiannig and Ding, aijun. (2017) .Quantifying the contribution of land use change to surface temperature in the lower reaches of the Yangtze River. Jurnal of Atmospheic chemistry and physics, 17(2): 4989–4996.

Wang, Y., Ch, B, Hu., S.W., Myint., Ch., Feng., Ch., Chow, W.T.L., Passy, P.F. (2018). Patterns of land change and their potential impacts on land surface temperature change in Yangon, Myanmar. Science of The Total Environment, 643(1):738-750.

Ying-ying, Li., Hao, Zhang., Wolfgang, Kainz. (2014). Monitoring patterns of urban heat islands of the fast-growing Shanghai metropolis, China: Using time-series of Landsat TM/ETM+ data. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 19(2): 127–138.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.61186/jgs.24.75.20]