نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال هفدهم، شماره ۴۴، بهار۹۶

# پویایی پوشش گیاهی در رابطه با دما و بارش در مراتع حوضه کارون محدوده‌ی استان خوزستان

دریافت مقاله: ۹۴/۷/۲۴ پذیرش نهایی: ۹۶/۲/۲۱

صفحات:۱۷۷-۱۵۵

**سامان علیمرادی:** دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست، ارزیابی آمایش سرزمین دانشگاه هرمزگان
Email:saman.alimoradi68@gmail.com
**اسد اله خورانی:** دانشیار اقلیم شناسی، گروه جغرافیای دانشگاه هرمزگان[1]
Email: khoorani@hormozgan.ac.ir
**یحیی اسماعیل‌پور:** استادیارمرتعداری، گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه هرمزگان
Email: y.esmaeilpour@hormozgan.ac.ir

**چکیده**

**این مطالعه با هدف استخراج دمای سطح زمین (LST)، دمای هوا و بارش و بررسی ارتباط آنها با پوشش گیاهی در مراتع حوضه آبخیز کارون استان خوزستان انجام شده است. بدین منظور دمای سطح زمین (با استفاده از الگوریتم پرایس) و شاخص پوشش گیاهی تفاضلی نرمال شده از سنجنده AVHRR ماهواره NOAA برای اوج سبزینگی (ماه آوریل) در یک دورهٔ ۲۷ ساله استخراج گردید. آمار ماهیانهٔ بارش و دمای هوا نیز از ۱۴ ایستگاه‌های سینوپتیک منطقه دریافت شده و به روش وزن‌دهی عکس فاصله پهنه‌بندی شد. نتایج همبستگی فضایی (با سطح معنی‌داری ۰/۰۵)، بین پوشش گیاهی با دمای سطح زمین و دمای هوا، نشان‌دهنده‌ی یک رابطه‌ی معکوس و یک رابطه‌ی مثبت با بارش است. این همبستگی فضایی برای دمای سطح زمین قوی‌تر است، به صورتی که ضرایب همبستگی فضایی دمای سطح زمین، معمولاً از ۰/۶ بالاتر است و برای بارش در برخی موارد بالای ۰/۴است اما ضرایب مربوط به دمای هوا به ندرت از ۰/۴ بیشتر شده است. روابط رگرسیونی فضایی به‌دست آمده نشان می‌دهند که ۰/۶۲ از تغییرات پوشش گیاهی استان خوزستان واقع در این حوضه را می‌توان تنها با تغییرات دمای سطح زمین پیش‌بینی کرد ($R^2$=۰/۶۲) و تغییرات دمای هوا و بارش، میزان ناچیزی از تغییرات پوشش گیاهی را تبیین می‌کند.**

**کلیدواژگان:** پوشش گیاهی، عناصر اقلیمی، حوضه کارون، الگوریتم پرایس، همبستگی فضایی

---

[1]. **نویسنده مسئول:** بندرعباس، کیلومتر ۹ جاده میناب، دانشگاه هرمزگان، گروه علوم جغرافیایی

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22287736.1396.17.44.8.4 ]

**مقدمه**

اطلاعات کاربری / پوشش زمین برای مدیریت منابع طبیعی و پایش تغییرات محیطی ضروری است. تغییرات کاربری اراضی و پوشش زمین به افزایش دمای سطح زمین[1] (LST) کمک کرده است. تنوع انواع مختلف کاربری زمین را با توجه به اختلاف درجه حرارت سطحشان می‌توان بررسی کرد ( Weng et al،2007؛ Wichansky et al ،2008). امروزه به دلیل تغییرات و تبدیلات سطوح پوشش گیاهی به سطوح غیر قابل نفوذ، افزایشی در دمای سطح مشاهده می‌شود (Ramachandra And Kumar ،2010). این تغییرات جذب تابش خورشیدی، دمای سطح، میزان تبخیر، ذخیره‌سازی گرما و تلاطم باد را تحت تأثیر قرار داده و می‌تواند به‌طور چشمگیری شرایط جو در نزدیکی سطح را تغییر دهند (Oluseyi et al،2011). بنابراین تغییرات کاربری و پوشش زمین چرخشی در آب و هوای محلی در جهت تغییر جهانی اقلیم شکل داده است. (Houghton et al ،2001؛ Trenberth et al ،2007).

از کاربردهای سنجش از دور، پایش تغییرات پوشش گیاهی و تغییرات دمای سطح زمین است. محققان از اوایل دهه ۱۹۸۰، اطلاعات شرایط پوشش گیاهی را از ماهواره قطبی NOAA- AVHRR[2] به‌دست آوردند (Tucker، 1996 ) شاخص پوشش گیاهی تفاضلی نرمال شده (NDVI)[3] به‌دست آمده از سنجنده AVHRR می‌تواند برای پایش و ارزیابی توان پوشش گیاهی استفاده شود، زیرا این سنجنده دارای تصاویر با تفکیک زمانی بالا و پوشش‌گسترده می‌باشد (Ji and Peters ،2003). همچنین با استفاده از باندهای حرارتی تصاویر ماهواره‌ای می‌توان دمای سطحی زمین را بررسی کرد. دمای سطح زمین در خشکی، یکی از مهم‌ترین پارامترهای قابل اندازه‌گیری توسط سنجنده‌های ماهواره‌ای است که اثرات متفاوت اشیاء را در گسیل انرژی الکترومغناطیس نشان می‌دهد (رنگزن و همکاران، ۱۳۹۰). با توجه به تحقیقات صورت گرفته، ثابت شده است که رفتارهای NDVI و دمای سطح زمین تا حدی در ارتباط‌اند. در فصل تابستان افزایش NDVI (نسبت پوشش گیاهی بیشتر) می‌تواند ناشی از پایین‌تر بودن دمای سطح زمین باشد؛ در حالی که مقادیر بالاتر NDVI در زمستان در نتیجه افزایش دمای سطح زمین است(Kaufmann et al ،2003).

مطالعات متعددی در زمینه پایش تغییرات پوشش گیاهی با استفاده از سنجش از دور و ارتباط آن با عناصر اقلیمی انجام شده است. شاخص NDVI، یکی از شاخص‌های معرف پوشش

1 - Land Surface Temperature
2 - Advanced Very High Resolution Radiometer
3 - Normalized Difference Vegetation Index

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1396.17.44.8.4 ]

گیاهی است که در این مطالعات استفاده شده و از اعتبار و عمومیت بالایی برخوردار است. در مناطق خشک، همبستگی بالایی بین NDVI و مقدار بارش، به‌دست آمده است؛ اما ارتباط متقابل بین NDVI و دما ضعیف‌تر، ولی معنی‌دار ارزیابی شده است (Yang et al، 1998؛ and Richard Poccard، 1998؛ Wang et al. ، 2001؛ Ji and Peters، 2004؛ Li et al. ،2004). مطالعه مقادیر ۱۶ روزه NDVI در مناطق سرد کوهستانی کوه‌های تیانشان چین، نشان دهنده‌ی همبستگی بالای رشد گیاه با فاکتورهای دما و بارش می باشد. همچنین دما، عامل تأثیرگذارتری نسبت به بارش در تغییر رشد گیاه است (yan et al، 2008). عظیم و همکاران[1] (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای تحت عنوان پاسخ دمای سطح زمین به پویایی کاربری و پوشش زمین به این نتیجه رسیدند که تجزیه و تحلیل دمای سطح زمین با کاربری و پوشش زمین، یک همبستگی منفی معنی‌دار بین شاخص پوشش گیاهی و دمای سطح زمین نشان می‌دهد. ژائوپینگ و همکاران[2] (۲۰۱۱)، توزیع فضایی و پویایی پوشش گیاهی در حوضه‌ی رودخانه‌های یانگ‌تسه و زرد را بررسی کرده و در این زمینه، روابط همبستگی بین درجه حرارت هوا، بارش، درجه حرارت سطح زمین و NDVI، را تجزیه و تحلیل کردند. در این مطالعه درجه حرارت سطح زمین، بیشترین تأثیر را در تغییر NDVI داشته است, حال آنکه عمده‌ترین عامل مؤثر بر NDVI، متوسط درجه حرارت هوا بود. ارتباط بین NDVI و دمای سطح زمین در این مناطق، به طور قابل توجهی با عمق لایه خاک افزایش یافته است. گانگلی و همکاران[3] در سال ۲۰۱۱، پویایی پوشش گیاهی و ارتباط آن با عوامل اقلیمی در ذخیره‌گاه طبیعی کوه قانگابی در کشور چین را بررسی کردند. اثر تغییرات آب و هوایی بر رشد پوشش گیاهی نشان داد که درجه حرارت هوا به عنوان شاخص حساسیت پوشش گیاهی در منطقه مورد مطالعه، باید مورد استفاده قرار گیرد. کیویو و همکاران (۲۰۱۵) تغییرات فضایی و زمانی پوشش گیاهی و عوامل موثر بر آنرا در فصل رشد در چین با استفاده از شاخص NDVI برای دوره ۱۹۸۲ تا ۲۰۱۱ بررسی کرده و مشخص کردند که پوشش گیاهی درفصل رشد در این منطقه روند مثبتی داشته اما ارتباط پارامترهای اقلیمی با پوشش گیاهی پیچیده بوده و با تاخیر زمانی عمل می‌کند.

دمای سطح زمین را می‌توان با استفاده از تابش مادون قرمز که از سطح ساطع می‌گردد، به وسیله معادله معکوس پلانک برآورد نمود. در سنجش از دور، دمای سطح زمین را که در فضای بالای اتمسفر به وسیله سنجنده‌ها به دست می‌آید، دمای روشنایی می‌نامند. این دما به علت

1 - Azim et al.
2 - Zhaoping et al.
3 - gangeli et al.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1396.17.44.8.4 ]

پدیده‌های جذب و پخش اتمسفری، کمتر از دمای واقعی در سطح زمین است. الگوریتم‌های مختلفی برای برآورد دمای سطح زمین با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای ارائه شده است و از میان آنها الگوریتم‌های روزنه مجزا برای تصاویر NOAA که از دو باند مادون قرمز مجاور هم استفاده می‌کند، موفقیت بیشتری داشته است. این الگوریتم‌ها، باندهای مادون قرمز حرارتی سنجنده پیشرفته با توان تفکیک بسیار بالا در ماهواره NOAA را مورد استفاده می‌دهند و بر مبنای تفاوت قابلیت انتقال اتمسفر در دو محدوده طیفی مجاور هم در ناحیه مادون قرمز، در محدوده طیفی ۱۱ و ۱۲ میکرومتر، توسعه یافته‌اند (رحیمی خوب، ۱۳۸۴).

تغییرات مکانی دمای سطحی زمین در فواصل مکانی خیلی کم هم روی می‌دهد. یکی از سنجنده‌هایی که در این زمینه استفاده می‌شود سنجنده AVHRR ماهواره NOAA است و از باندهای ۴ و ۵ این سنجنده، برای استخراج دمای سطح زمین استفاده می شود. از آن‌جایی که محدوده طیفی این باندها، در محدوده طیفی پنجره اتمسفری قرار دارد، نیازی به تصحیح اتمسفری این تصاویر نیست. دمای سطح زمین طبق رابطه‌ی ۱ که توسط پرایس[1] (1984)ارائه شده، محاسبه می‌شود (علوی‌پناه و همکاران ،۱۳۸۸؛ رحیمی خوب و همکاران، ۱۳۸۴):

رابطه (۱)
$$T_S= T_4+3/33*(T_4-T_5)$$

در این رابطه $T_4$ و $T_5$ به ترتیب باندهای ۴ و ۵ سنجنده AVHRR هستند. همچنین در این رابطه توان تابندگی سطوح مختلف زمین در نظر گرفته نشده است. پس از آن، نسخه بهبود یافته رابطه‌ی ۱ که توان تابندگی سطوح را در محاسبات در نظر می‌گیرد، استفاده شد (رابطه ۲):

رابطه (۲)
$$T_S= T_4+3/33*(T_4-T_5)*[\frac{5.5-\epsilon 4}{4.5}]+0.75T_5\Delta\epsilon$$

در این رابطه $\epsilon_4$، تابندگی سطح زمین در باند ۴ سنجنده است و $\Delta\epsilon$، دامنه تغییرات تابندگی باند ۴ و ۵ سنجنده است (علوی‌پناه،۱۳۸۸).

شاخص NDVI از معروف‌ترین شاخص‌های گیاهی است که بر حسب دو باند قرمز و مادون قرمز نزدیک به صورت رابطه ۳ تعریف می‌شود :

رابطه (۳)
$$NDVI= band2-band1 / band2+band1$$

NDVI، دارای مقادیر نرمال در دامنه بین ۱- و ۱+ است که بررسی و نمایش مقادیر را به راحتی امکان‌پذیر می‌سازد. مقادیر NDVI بین ۰/۰۵ تا ۰/۱ برای مناطق گیاهی تنک، مقادیر

1- Price

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22287736.1396.17.44.8.4 ]

بین ۰/۱ تا ۰/۵،برای مناطق گیاهی معمولی و از ۰/۵ به بالا برای مناطق گیاهی بسیار متراکم و غنی می‌باشند (فاطمی و رضایی،۱۳۸۹).

درماهواره NOAA برای استخراج NDVI از باند ۱ و ۲ تصاویر سنجنده AVHRR استفاده می‌شود. محدوده طیفی باند ۱ (۰/۶۸-۰/۵۸ میکرومتر) و باند ۲ (۱/۱-۰/۷۳ میکرومتر) می‌باشد که با فعالیت فتوسنتزی گیاه، همبستگی دارد و شاخصی برای برآورد سبزینه گیاه فراهم می‌کند (فرجزاده و همکاران،۱۳۹۰). هدف از این مطالعه، استخراج دمای سطح زمین (LST) با استفاده از الگوریتم پرایس ، دمای هوا و بارش[1] و بررسی ارتباط آنها با پوشش گیاهی است. دمای سطح زمین می‌تواند معرف رطوبت خاک و حتّی پوشش زمین (پوشش گیاهی)، باشد. همچنین پارامترهای مربوط به دما تعیین کنندهٔ دوره‌های فنولوژی گیاه بوده و عبور از هر مرحله رشد گیاه و رسیدن به مرحله دیگر با توجه به درجه روزهای رشد و پارامترهای مربوط به دما مشخّص می‌شود. بنابراین با وجود نقش بارش، مخصوصاً بارش پیش از فصل رشد در پویایی مراتع این منطقه، در این مقاله آشکارسازی روابط پارامترهای اقلیمی با رشد پوشش گیاهی مورد توجّه بوده است

## داده ها و روش کار

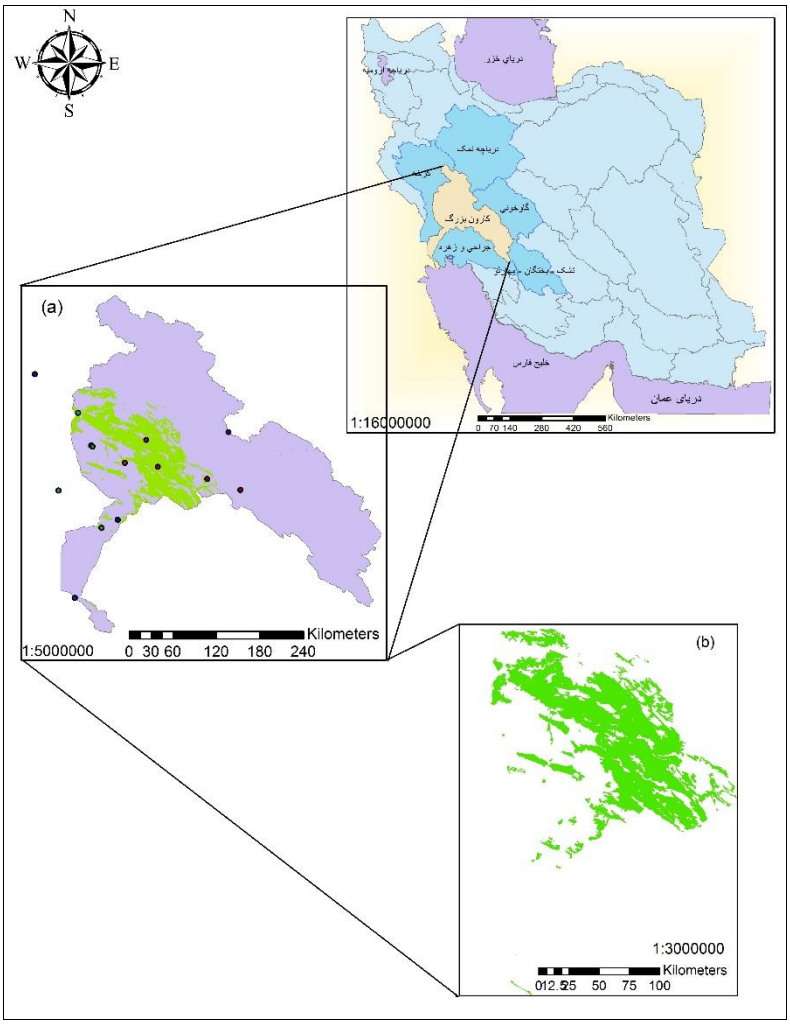
### منطقه مورد مطالعه

حوضه آبخیز کارون بزرگ از نظر منابع آبی، یکی از مهم‌ترین حوضه‌های آبخیز کشور به شمار می‌آید. این حوضه حدود ۴/۲ درصد مساحت کل کشور را در بر می‌گیرد. مختصات جغرافیایی این حوضه، "۴۸°۰۰ و "۵۲°۳۰ طول شرقی و "۳۰°۰۰ و"۳۴°۵۰ عرض شمالی است (اتاق بازرگانی صنایع معادن و کشاورزی ایران،۱۳۹۱). مساحت مراتع حوضه کارون بزرگ استان خوزستان، معادل۸۸۷۶۵۶ هکتار است. شکل ۱، موقعیت مراتع استان خوزستان را در این حوضه نشان می‌دهد.

1- Air Temperature

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22287736.1396.17.44.8.4 ]




**شکل(۱). موقعیت حوضه کارون و ایستگاه‌های مورد مطالعه در کشور و در حوضه آبخیز کارون بزرگ**

**داده‌های مورد استفاده**

در این تحقیق از مجموعه داده‌ها و اطلاعاتی به شرح زیر استفاده شده است :

- داده‌های ماهواره ای برای استخراج NDVI و دمای سطح زمین منطقه مورد مطالعه که اشامل ۱۸۹ تصویر سنجنده AVHRR ماهواره NOAA از ماه آوریل تا ماه دسامبر مربوط به سال‌های ۲۰۱۳-۱۹۸۷ بودند.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22287736.1396.17.44.8.4 ]

-لایه مرز مراتع مربوط به سال ۲۰۱۱ (۱۳۹۱). این لایه تنها لایه موجود برای مرز مراتع منطقه است.

- داده‌های دمای هوا و بارش مربوط به ۱۴ ایستگاه هواشناسی سینوپتیک منطقه از سال ۲۰۱۳-۱۹۸۷ که از سازمان هواشناسی کشور دریافت شده است.

### استخراج دمای سطح زمین

برای استخراج دمای سطح زمین، از باند ۴ و ۵ تصاویر سنجنده AVHRR استفاده می‌شود. در این تحقیق از روشی که برای برآورد دمای سطح زمین، توان گسیلندگی پدیده‌ها را در نظر می‌گیرد استفاده شده است. از آن‌جایی که منطقه مورد مطالعه، مراتع را در بر می‌گیرد؛ توان گسیلندی مراتع در باند ۴ و ۵ به ترتیب برابر با ۰/۹۸۲ و ۰/۹۸۹ در نظر گرفته شده است (Pinheiro، 2006). با داشتن مقادیر توان گسیلندگی مراتع با استفاده از رابطه ۲، دمای سطح زمین محاسبه شده است.

### استخراج شاخص NDVI

به‌دلیل اینکه کمترین پوشش گیاهی از NDVI بالای ۰/۰۵ نمایان می‌شود، در این تحقیق از NDVI بالای ۰/۰۵ استفاده شده است و با استفاده از رابطه‌ی ۳، شاخص NDVI استخراج شده است.

### آماده‌سازی داده‌های اقلیمی

در این تحقیق از داده‌های ۱۴ ایستگاه هواشناسی سینوپتیک، شامل ایستگاه‌های آبادان، اهواز، اهواز کشاورزی، بستان، دزفول، صفی‌آباد دزفول، دهدز، ایذه، شوشتر، مسجد سلیمان، لالی، حسینیه، پلدختر، دهلران استفاده شده است. از آنجایی که خطای جذر میانگین مربعات درون‌یابی به روش عکس فاصله[1] نسبت به روش‌های دیگر کمتر بود، از این روش عملیات درون‌یابی انجام گرفت و داده‌های دمای هوای و بارش ۳ ماه (فوریه، مارس، آوریل) به صورت رستری با ابعاد پیکسل برابر با تصاویر اخذ شده (۱۱۰۰ متر)، تهیه شدند. در این روش مقادیر پیکسل‌های[2] مجهول از طریق میانگین‌گیری مقادیر نقاط معلوم در نزدیکی هر پیکسل تخمین زده می‌شود و مقادیری که نزدیک‌تر به مرکز پیکسل هستند، وزن بیشتری در تخمین مقدار نامعلوم دارند. این روش بیشتر برای تهیه نقشه‌های با داده‌های زیاد به‌کار می‌رود و هنگامی که

1- IDW
2- Pixels

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1396.17.44.8.4 ]

حداکثر و حداقل متغیر موردنظر در محدوده مورد مطالعه موجود باشد، بسیار سودمند است(علیمحمدی،۱۳۸۸).

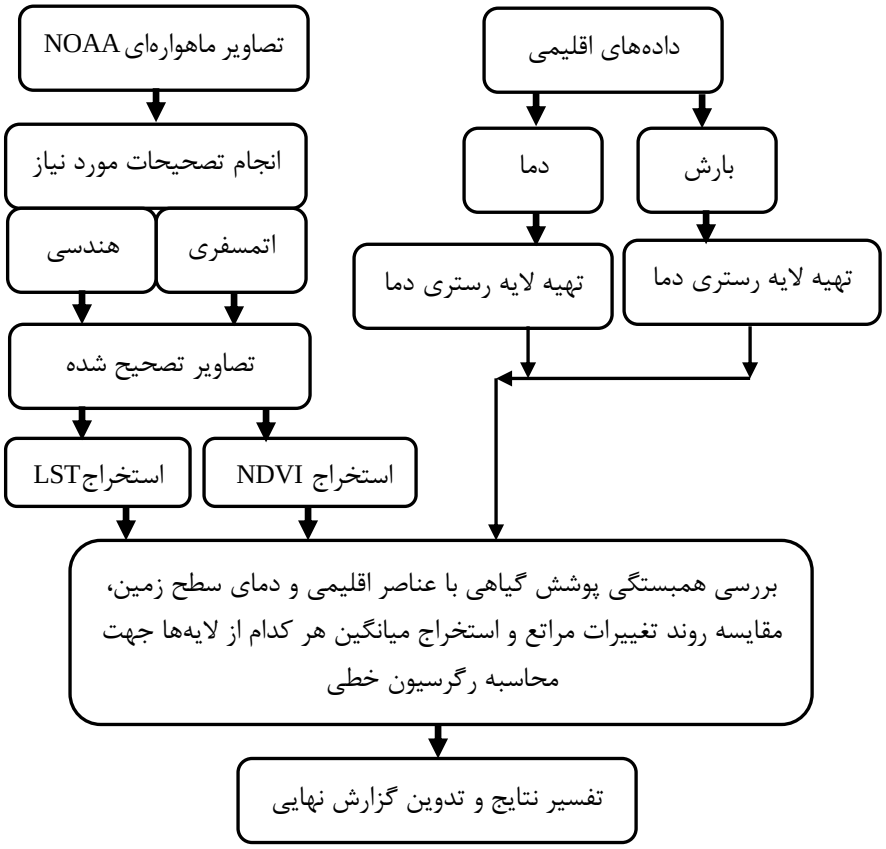
## روش کار

تصاویر سنجنده AVHRR برای ۲۷ سال (۱۹۸۷ تا ۲۰۱۳) از درگاه اینترنتی http://www.nsof.class.noaa.gov/saa/products دریافت شد. سپس با استفاده از نقاط کنترلی ماهواره و بهره‌بردن از قابلیت بستهٔ نرم‌افزاری ENVI، تصاویر کالیبره شده و تصحیح هندسی و اتمسفری بر روی آنها اعمال گردید و با همین نقاط کنترلی، ژئورفرنس شدند. از آن‌جایی‌که الگوریتم پرایس با ضریب تبیین ۰/۶، انحراف اریب از میانگین ۱/۸۱- درجه کلوین و جذر میانگین مربع خطاها ۴/۰۷ درجه کلوین بیشترین دقت را دارد (رحیمی خوب، ۱۳۸۴)، از این الگوریتم برای استخراج دمای سطح زمین استفاده شده است. سپس NDVI بالای ۰/۰۵ (نقطه شروع حداقل تراکم پوشش گیاهی) استخراج شد و در انتها همبستگی فضایی بین دمای سطح زمین، دمای هوا و بارش، پوشش گیاهی و رگرسیون خطی فضایی میانگین هر کدام از لایه‌های NDVI ، دمای سطح زمین، دمای هوا و بارش به صورت فضایی و پیکسل پایه، نیز برای مراتع حوضه در استان خوزستان که برابر با ۸۰۶۹/۶ پیکسل و معادل ۸۸۷۶۵۶ هکتار است (البته کل حوضه حدود ۴۶۸۶۰ پیکسل را شامل می شود) محاسبه شد (شکل ۲).

منظور از رگرسیون فضایی همان رگرسیون چندمتغیره است که به صورت پیکسل مبنا برای لایه‌های مختلف مورد استفاده، در محیط نرم افزار ادریسی استخراج شده است. به عبارتی این روش مشخّص می کند که چه رابطه خطی بین تمام پیکسل‌های یک لایه (متغیر وابسته) با پیکسل‌ها متناظر تمام لایه‌های مورد استفاده (متغیرهای مستقل) وجود دارد. و در حقیقت اجرای رگرسیون فضایی روابط بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل را برای یک مکان (پیکسل) خاص مشخص می‌کند. بنابراین پیش‌بینی‌های ارائه شده با این روش می‌تواند روابط مکانی را به صورت بارزتری نمایان سازد.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22287736.1396.17.44.8.4 ]



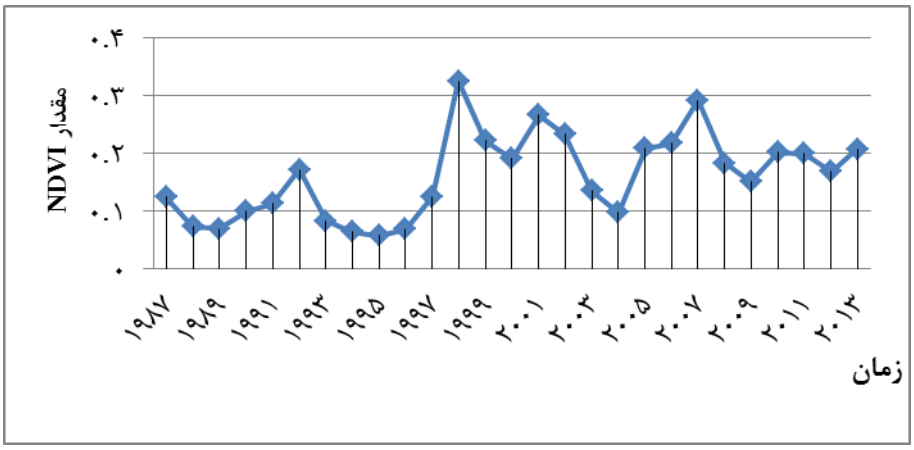

**شکل (۲). روندنمای جریان تحقیق**

## نتایج

### بررسی محدوده تغییرات NDVI در ماه آوریل (بیشینه‌ی سبزینگی)

با توجه به شکل ۳، میزان شاخص NDVI در منطقه مورد مطالعه، از ۰/۳۲ در بیشترین مقدار تا ۰/۰۵۱ در کمترین مقدار خود متغیر است. در سال‌های ۱۹۹۴، ۱۹۹۵ و ۱۹۹۶، افت پوشش گیاهی مشاهده می‌شود و در این سه سال، مقدار NDVI در پایین‌ترین مقدار قرار دارد. محدوده NDVI در سال‌های ۱۹۹۸، ۲۰۰۱ و ۲۰۰۷ از بقیه سال‌ها بالاتر است.

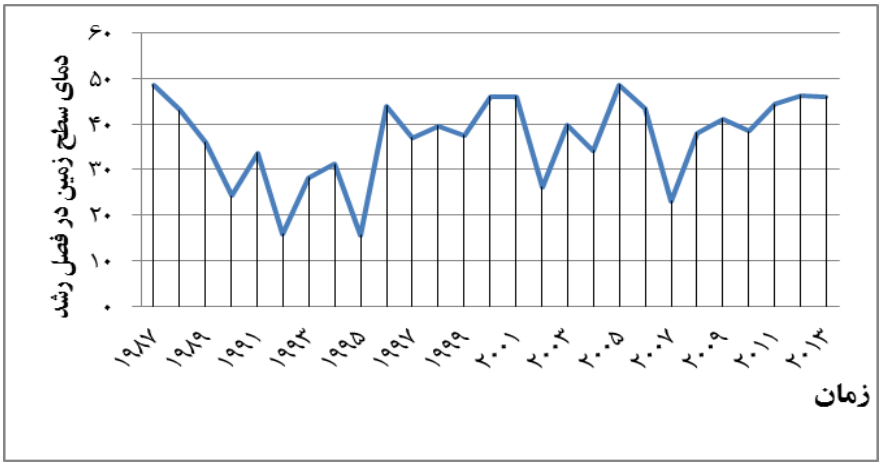
[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1396.17.44.8.4 ]




**شکل (۳). تغییرات پوشش گیاهی در سری زمانی ۲۷ ساله در ماه آوریل هر سال**

### دمای سطح زمین (LST)

دمای سطح زمین، از عناصر اقلیمی است که نقش مستقیمی در رشد پوشش گیاهی دارد که به نظر می‌رسد همزمان با اوج سبزینگی، اثر خود را اعمال کرده و بیشترین همبستگی را بدون تأخیر زمانی اعمال می‌کند (ملک‌پور و طالعی،۲۰۱۱؛ عظیم و همکاران،۲۰۱۱). در این سری زمانی ۲۷ ساله، کمترین میزان دمای سطح زمین مربوط به ۱۹۹۵ به میزان ۱۵/۶۳ درجه سانتی‌گراد و بیشترین دمای سطح زمین مربوط به سال ۲۰۰۵ و سال ۱۹۸۷ به ترتیب به میزان ۴۸/۶۵ و ۴۸/۶۲ درجه سانتی‌گراد است (شکل ۴).



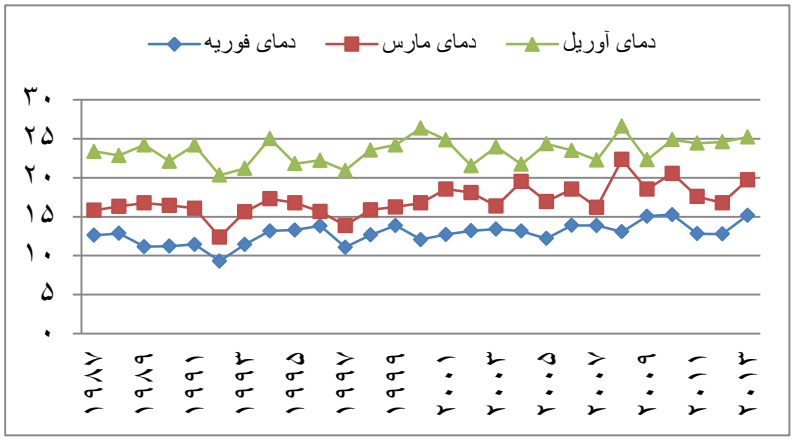

**شکل (۴). تغییرات دمای سطح زمین در سری زمانی ۲۷ ساله ماه آوریل**

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22287736.1396.17.44.8.4 ]

### دمای هوا

در شکل ۵ تغییرات دمای هوا، مربوط به ماه فوریه (دو ماه قبل از اوج سبزینگی)، ماه مارس (یک ماه قبل از اوج سبزینگی) و ماه آوریل (اوج سبزینگی) در منطقهٔ مورد مطالعه نشان داده شده است. این تأخیرهای زمانی به‌منظور مطالعه روابط احتمالی دمای هوا با رشد پوشش گیاهی و انتخاب بیشترین تأثیر ممکن آن استخراج شده‌اند. همانگونه که در روش کار اشاره شد این ارقام از درونیابی داده‌های ایستگاهی به روش وزن‌دهی عکس فاصله و میانگین گیری از کل لایه رستر تولید شده بدست آمده است. کمترین مقدار دمای هوای ثبت شده در ماه فوریه در سال ۱۹۹۲، به میزان ۹/۳۱ درجه سانتی‌گراد و بیشترین دمای هوای ثبت شده مربوط به ماه آوریل در سال ۲۰۰۸، به میزان ۲۶/۶۱ درجه سانتی‌گراد است.

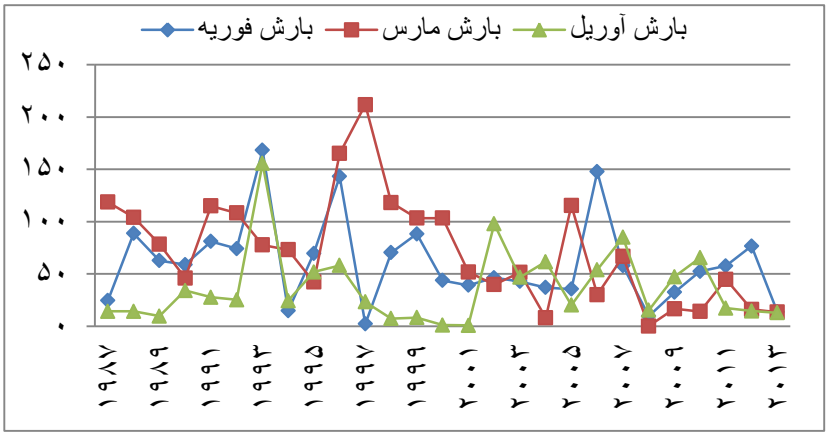



**شکل (۵). تغییرات دمای هوا در سری زمانی ۲۷ ساله**

### بارش

در شکل ۶ تغییرات بارش، مربوط به ماه فوریه (دو ماه قبل از اوج سبزینگی)، ماه مارس (یک ماه قبل از اوج سبزینگی) و ماه آوریل (اوج سبزینگی) در منطقهٔ مورد مطالعه نشان داده شده است. کمترین مقدار بارش ثبت شده در ماه مارس در سال ۲۰۰۸، به میزان ۰/۰۷۳ میلی‌متر و بیشترین بارش ثبت شده مربوط به ماه مارس در سال ۱۹۹۷، به میزان ۲۱۱/۷۹ میلی‌متر است.

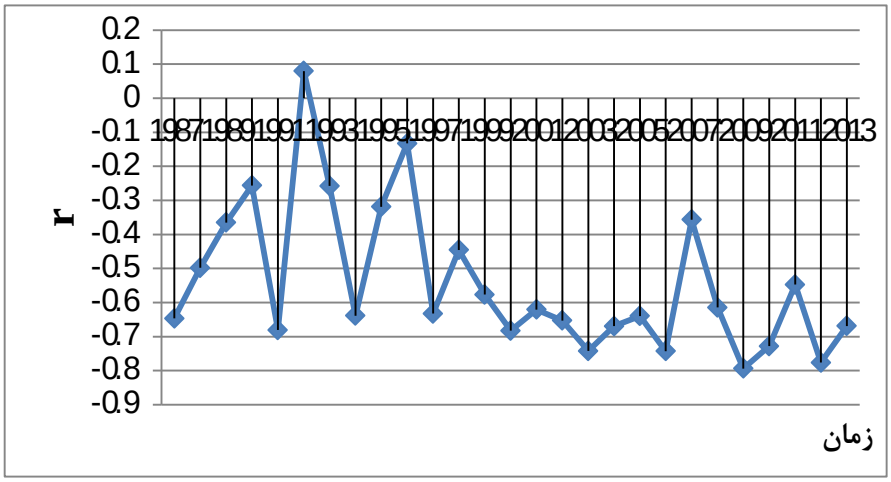
[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1396.17.44.8.4 ]




**شکل (۶). تغییرات بارش در سری زمانی ۲۷ ساله**

### همبستگی فضایی بین پوشش گیاهی با دمای سطح زمین

در شکل ۷، همبستگی فضایی پوشش گیاهی ماه آوریل با دمای سطح زمین در این سری زمانی ذکر شده است. این شکل نشان می‌دهد که به طور کلی در این منطقه، پوشش گیاهی با دمای سطح زمین همبستگی معکوسی دارد و در اکثر موارد این همبستگی، بالای ۰/۶- است. در سال ۱۹۹۲ به دنبال کاهش دمای سطح زمین، همبستگی پوشش گیاهی با دمای سطح زمین بسیار ناچیز و مثبت بوده است. در سال ۱۹۹۶ که میزان پوشش بسیار ناچیز بوده است، این همبستگی به صفر نزدیک شده است.



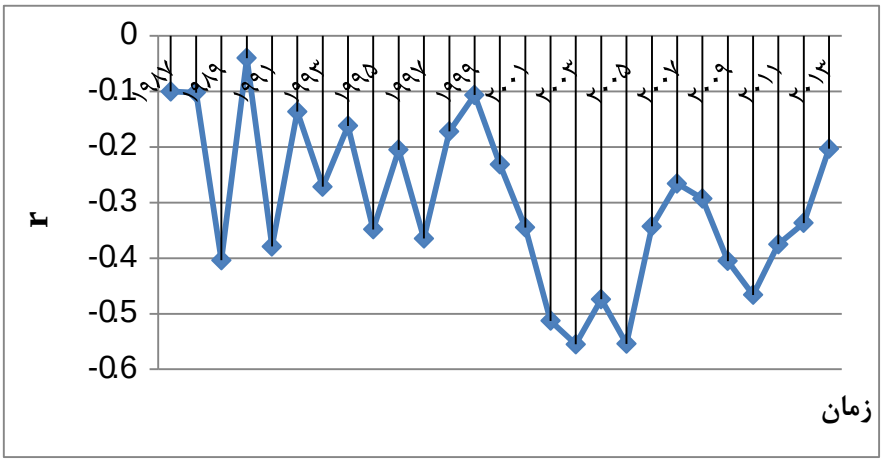

**شکل (۷). همبستگی فضایی پوشش گیاهی (r) و دمای سطح زمین در ماه آوریل**

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22287736.1396.17.44.8.4 ]

**همبستگی فضایی پوشش گیاهی با دمای هوا با تأخیر دوماهه، یک ماهه و بدون تأخیر زمانی**

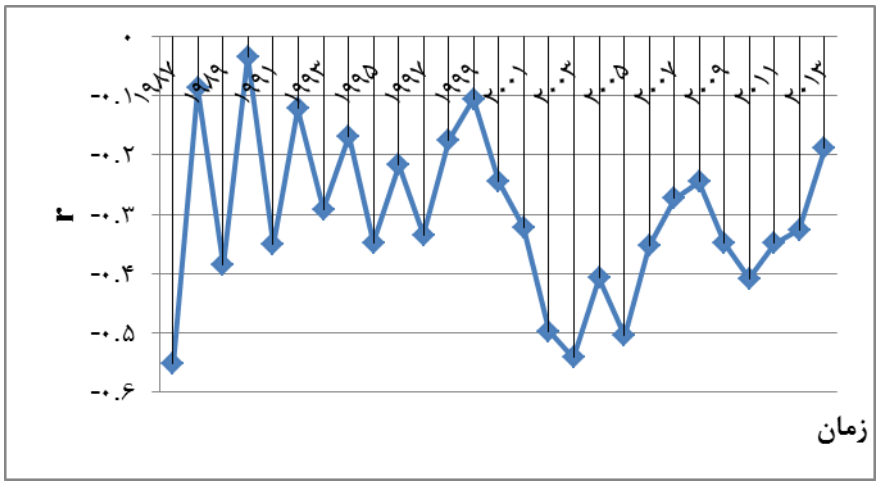
در شکل‌های ۸، ۹ و ۱۰، همبستگی فضایی پوشش گیاهی ماه آوریل با دمای هوا با تأخیر زمانی دو ماهه، یک ماهه و بدون تأخیر زمانی در یک سری زمانی ۲۷ ساله نشان داده شده است. این شکل‌ها نیز همانند دمای سطح زمین، نشان‌دهنده‌ی همبستگی معکوس دمای هوا با پوشش گیاهی می‌باشند؛ با این تفاوت که همبستگی‌های به‌دست آمده فقط در چند نقطه، بالاتر از ۰/۴ است. میانگین ضریب همبستگی هرکدام از ماه‌های مورد بررسی برای تأخیر زمانی دوماهه، یک ماهه و بدون تأخیر زمانی به ترتیب برابر ۰/۳۰، ۰/۳۰ و ۰/۲۹ است که نزدیک به هم است. این موضوع، نشان‌دهنده‌ی تأثیر تقریباً یکنواخت دمای هوا در تأخیرهای مختلف مورد بررسی بر پوشش گیاهی ماه آوریل است. با توجه به کم بودن ضرایب همبستگی دمای هوا با پوشش گیاهی، این ضرایب قابل اطمینان نیستند. در این شکل‌ها کم بودن ضرایب همبستگی مشخص است که در اکثر نقاط، این ضرایب در بین ۰/۴-۰/۲ قرار دارند.



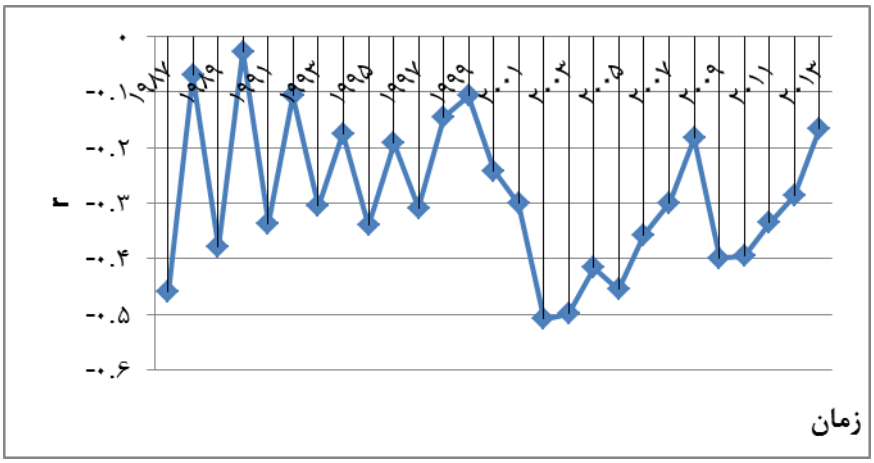

**شکل (۸). همبستگی فضایی پوشش گیاهی (r) و دمای هوای ماه فوریه (تأخیر دو ماهه)**

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22287736.1396.17.44.8.4 ]




شکل (۹). همبستگی فضایی پوشش گیاهی (r) و دمای هوای ماه مارس (تأخیر یک ماهه)



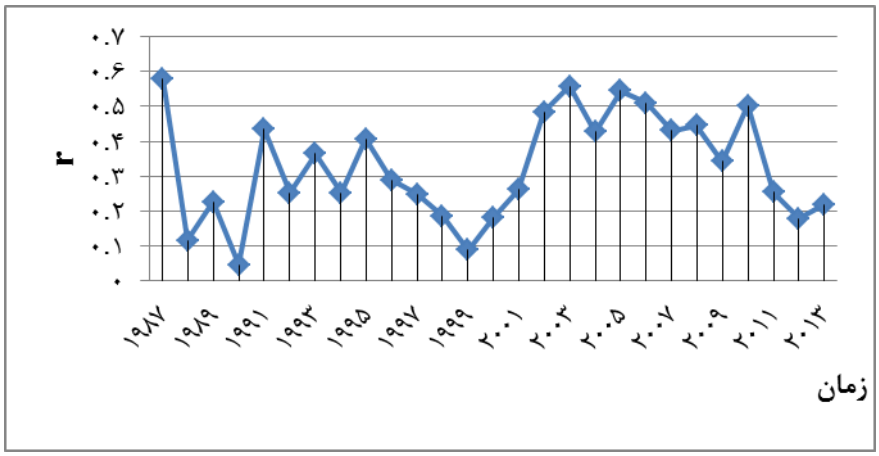

شکل (۱۰). همبستگی فضایی پوشش گیاهی (r) و دمای هوای ماه آوریل

## همبستگی فضایی پوشش گیاهی با بارش با تأخیر دوماهه، یک ماهه و بدون تأخیر زمانی

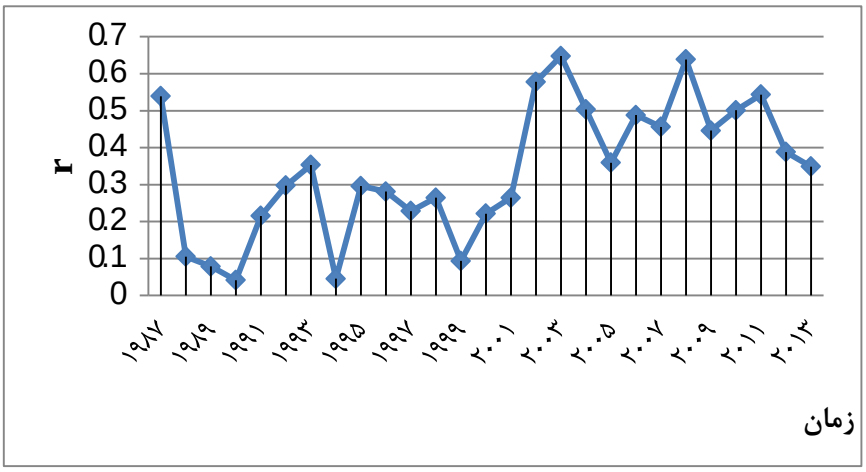
شکل‌های ۱۱، ۱۲ و ۱۳، نشان‌دهنده‌ی همبستگی مثبت بارش با پوشش گیاهی می‌باشند؛ همبستگی‌های به‌دست آمده فقط در برخی نقاط، بالاتر از ۰/۴ است. میانگین ضریب همبستگی هرکدام از ماه‌های مورد بررسی برای تأخیر زمانی دوماهه، یک ماهه و بدون تأخیر زمانی به ترتیب برابر ۰/۳۳، ۰/۳۴ و ۰/۳۳ است که نزدیک به هم است. این موضوع، نشان‌دهنده‌ی تأثیر تقریباً یکنواخت بارش در تأخیرهای مختلف مورد بررسی بر پوشش گیاهی ماه آوریل است. با

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1396.17.44.8.4 ]

توجه به کم بودن ضرایب همبستگی بارش با پوشش گیاهی، این ضرایب قابل اطمینان نیستند. در این شکل‌ها کم بودن ضرایب همبستگی مشخص است که در اکثر نقاط، این ضرایب در بین ۰/۳-۰/۲ قرار دارند.



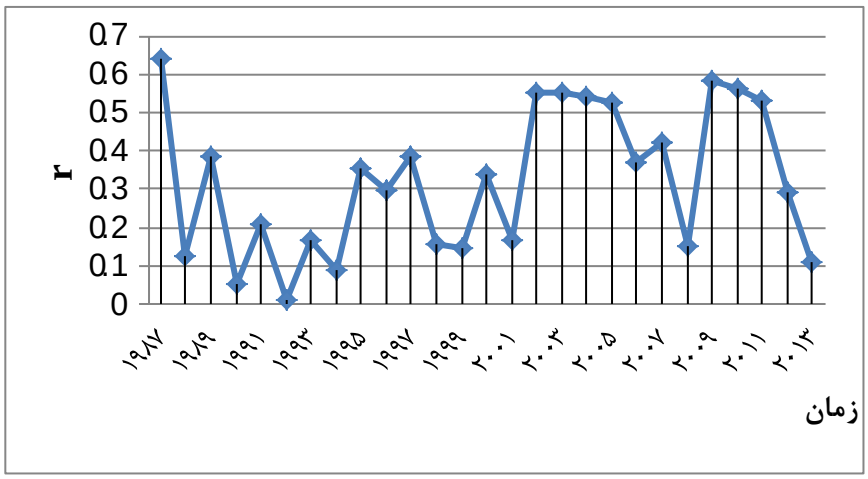

**شکل (۱۱). همبستگی فضایی پوشش گیاهی (r) و بارش ماه فوریه (تأخیر دو ماهه)**




**شکل (۱۲). همبستگی فضایی پوشش گیاهی (r) و بارش ماه مارس (تأخیر یک ماهه)**

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22287736.1396.17.44.8.4 ]




**شکل (۱۳). همبستگی فضایی پوشش گیاهی (r) و بارش ماه آوریل**

### مدل رگرسیون فضایی استخراج شده

برای محاسبه رگرسیون خطی فضایی ، از لایه‌های پوشش گیاهی، دمای سطحی زمین و دمای هوا و بارش (۲۷ لایه برای ۲۷ سال) میانگین گرفته شد. سپس لایه پوشش گیاهی به عنوان متغیر وابسته و لایه‌های دمای سطح زمین، دمای هوا و بارش به عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شده است.

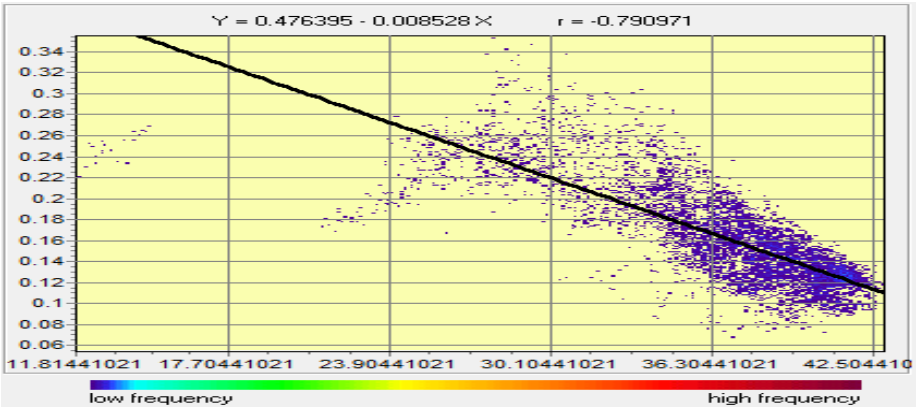
درشکل ۱۴، ضریب تعیین رگرسیون فضایی خطی بین پوشش گیاهی و دمای سطح زمین معادل ۰/۶۲ ($R^2$) است که نشان‌دهنده‌ی اهمیت متغیر دمای سطح زمین در پیش‌بینی پوشش گیاهی می‌باشد. در رابطه ۴، رابطه‌ی بین پوشش گیاهی و دمای سطح در منطقه‌ی مورد مطالعه نشان داده شده است :

رابطه (۴) $Y=۰/۴۷۶۳۹۵ - ۰/۰۰۸۵۲۸X$

X، دمای سطح زمین و Y، پوشش گیاهی است. یعنی با بالا رفتن دمای سطح زمین، به طور قابل توجهی میزان پوشش گیاهی آن منطقه کاهش پیدا خواهد کرد. در شکل ۱۴، پراکندگی دو متغیر مذکور ترسیم شده که بیانگر یک رابطه خطی با شیب معکوس است .

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22287736.1396.17.44.8.4 ]




**شکل(۱۴). رابطه رگرسیونی فضایی بین پوشش گیاهی ماه آوریل و دمای سطح زمین همان ماه**

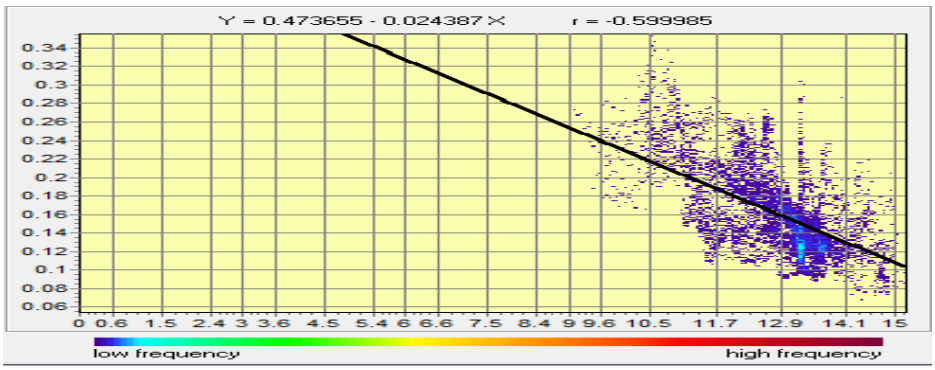
در شکل‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷، ضریب تعیین رگرسیون فضایی خطی ($R^2$) بین پوشش گیاهی و دمای هوای ماه فوریه (تأخیر دوماهه)، دمای هوای ماه مارس (تأخیر یک ماهه) و دمای هوای ماه آوریل (بدون تأخیر زمانی)، به ترتیب معادل ۰/۳۴، ۰/۳۰ و ۰/۲۶ است که نشان‌دهنده‌ی رابطه‌ی ضعیف اما معکوس بین دو متغیر است. روابط ۸ ، ۹ و ۱۰، نیز چگونگی این ارتباط را نشان می‌دهند:

رابطه (۸) Y=۰/۴۷۳۶۵۵ -۰/۰۲۴۳۸۷X

رابطه (۹) Y=۰/۴۹۷۳۷۸ -۰/۰۱۹۶۹۵X

رابطه (۱۰) Y=۰/۵۲۸۳۹۴ -۰/۰۱۵۶۹۴X

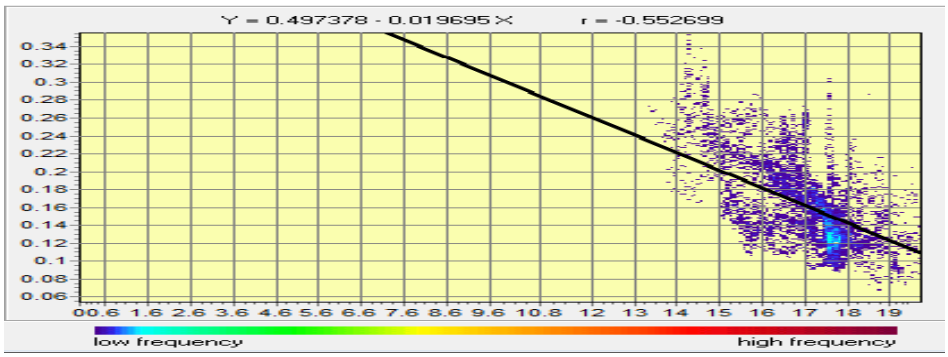
X، دمای هوای و Y، پوشش گیاهی است.



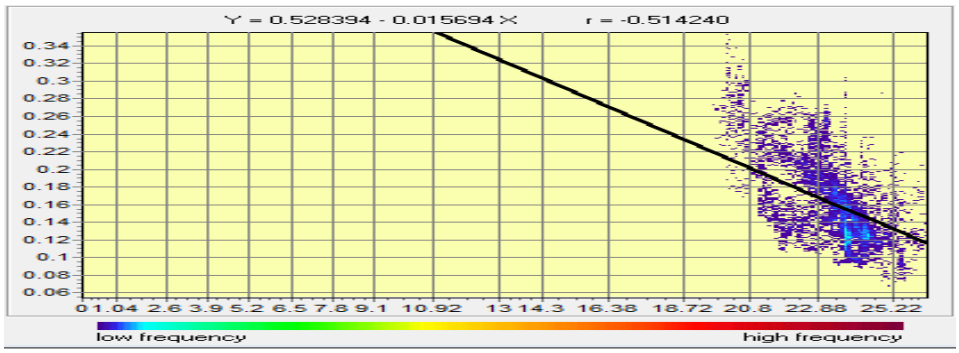

**شکل (۱۵). رابطه رگرسیونی فضایی بین پوشش گیاهی و دمای هوای ماه فوریه**

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22287736.1396.17.44.8.4 ]




**شکل (۱۶). رابطه رگرسیونی فضایی بین پوشش گیاهی و دمای هوای ماه مارس**




**شکل (۱۷). رابطه رگرسیونی فضایی بین پوشش گیاهی و دمای هوای ماه آوریل**

درشکل‌های ۱۸، ۱۹ و ۲۰، ضریب تعیین رگرسیون فضایی خطی ($R^2$) بین پوشش گیاهی و بارش ماه فوریه (تأخیر دوماهه)، بارش ماه مارس (تأخیر یک ماهه) و بارش ماه آوریل (بدون تأخیر زمانی)، به ترتیب معادل ۰/۰۶، ۰/۰۵ و ۰/۰۷ است که نشان‌دهنده‌ی رابطه‌ی ضعیف اما مثبت بین دو متغیر است. روابط ۱۱ ، ۱۲ و ۱۳، چگونگی این رابطه را نشان می‌دهند:

رابطه (۱۱) Y=۰/۱۲۹۳۰۴ +۰/۰۰۰۵۱۳X

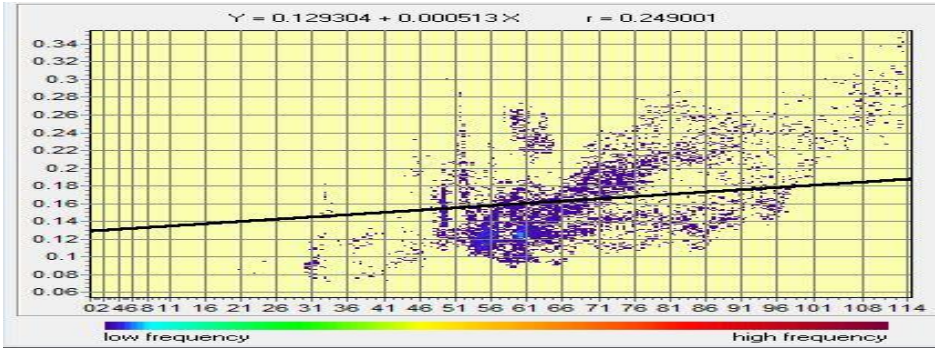
رابطه (۱۲) Y=۰/۱۲۹۲۵۳ +۰/۰۰۰۴۴۳X

رابطه (۱۳) Y=۰/۱۲۵۶۸۹ +۰/۰۰۰۵۱۳X

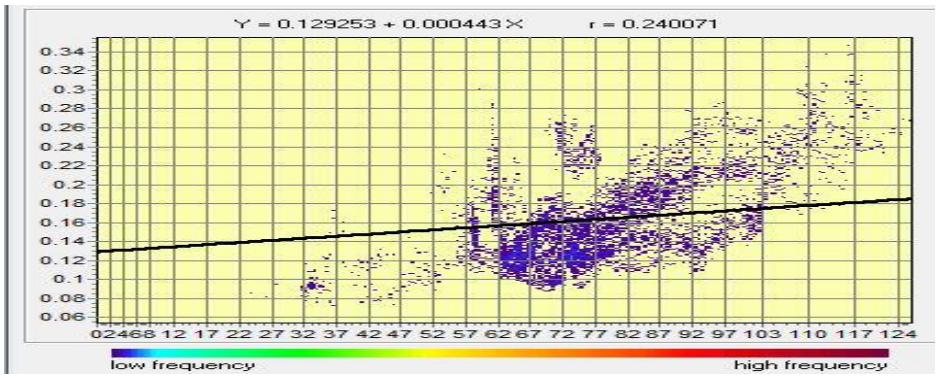
X، بارش و Y، پوشش گیاهی است.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

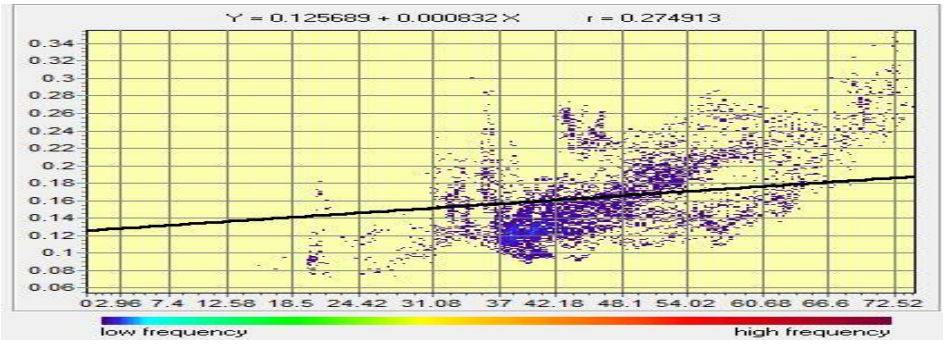
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1396.17.44.8.4 ]




**شکل (۱۸). رابطه رگرسیونی فضایی بین پوشش گیاهی و بارش ماه فوریه**




**شکل (۱۹). رابطه رگرسیونی فضایی بین پوشش گیاهی و بارش ماه مارس**




**شکل (۲۰). رابطه رگرسیونی فضایی بین پوشش گیاهی و بارش ماه آوریل**

## نتیجه‌گیری

شناخت چگونگی رابطه گیاه و عناصر اقلیمی در مراحل مختلف رشد مرحله‌ای مهم در مدلسازی رشد و میزان و کیفیت مراتع است. از نتایج همبستگی‌های فضایی لایه‌های پوشش

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22287736.1396.17.44.8.4 ]

گیاهی ماه آوریل با دمای سطح زمین، دمای هوا و بارش می‌توان چنین استنباط کرد که پوشش گیاهی در منطقه مورد مطالعه؛ همبستگی معکوسی با دمای سطح زمین دارد و با دمای هوا همبستگی ناچیز معکوس و با بارش همبستگی ضعیف مثبتی دارد. این امر ناشی از البیدوی کمتر پوشش گیاهی و در نتیجه افزایش میزان جذب انرژی تابشی است. پایین بودن میزان همبستگی عناصر اقلیمی دمای هوا و بارش می‌تواند ناشی از ضعف ایستگاه‌های هواشناسی و تنوع اقلیمی منطقه باشد. بنابراین توصیه می‌شود از قابلیت سنجش از دور در این موارد استفاده شود.

در این منطقه تخریب پوشش گیاهی را می‌توان با استفاده از دمای سطح زمین بررسی کرد. رگرسیون خطی فضایی میانگین لایه‌های پوشش گیاهی با دمای سطح زمین، دمای هوا و بارش نشان می‌دهد که با استفاده از تغییرات دمای سطح زمین می‌توان وضعیت پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه را تبیین و پیش‌بینی کرد. از آنجایی که منطقه‌ی مورد مطالعه در استان خوزستان که یکی از مناطق گرمسیری کشور محسوب می‌شود، قرار دارد، به نظر می‌رسد دمای سطح زمین بر رطوبت خاک موثر بوده و موجب تبخیر آن می‌شود و در نتیجه رطوبت خاک از دسترس گیاه خارج می‌شود. این نتایج با مطالعات عظیم و همکاران(۲۰۱۱) و ژائوپینگ و همکاران (۲۰۱۱) در مورد رابطه معکوس پوشش گیاهی با دمای سطح زمین مطابقت دارد. همچنین با مطالعه بوکیو و همکاران (۲۰۱۵) در مورد ارتباط پیچیده عناصر اقلیمی و پوشش گیاهی همخوانی دارد. توصیه می‌شود در مدلسازی تغییرات پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه از دمای سطح زمین استفاده شود.

## منابع و ماخذ


۱. دفتر کشاورزی اتاق بازرگانی ایران (۱۳۹۱). **اتاق بازرگانی صنایع معادن و کشاورزی ایران**، ویرایش چهارم،۳۲.

۲. رحیمی‌خوب، علی؛ کوچک‌زاده، مهدی؛ سامانی جمال، محمدولی و شریفی،فرود (۱۳۸۴). **ارزیابی چند روش برآورد دمای سطح زمین با استفاده از تصاویر ماهواره NOAA در حوزه آبریز دریاچه ارومیه**. پژوهش و سازندگی،شماره ۶۸ پاییز ۱۳۸۴.

۳. رنگزن، کاظم؛ فیروزی، محمدولی؛ تقی‌زاده، ایوب و مهدی‌زاده ،رامین(۱۳۹۰). **تهیه نقشه LST با استفاده از تصاویر ماهواره ای، نمونه موردی شهر اهواز**، همایش ملی ژئوماتیک،۱۳۹۰ ، اولین دوره،۰۹۰۹.


[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22287736.1396.17.44.8.4 ]

۴. علوی پناه، سید کاظم؛ سراجیان، محمد رضا و خدایی ،کمال (۱۳۸۸). **تهیه مدل دمای سطحی بیابان با استفاده از داده‌های حرارتی ماهواره‌ی NOAA,AVHRR و داده‌های زمینی**، پژوهش-های جغرافیای طبیعی، شماره ۶۷، بهار ۱۳۸۸، صص ۱۱-۱.

۵. علی‌محمدی، عباس (۱۳۸۸). **مبانی علوم و سیستمهای اطلاعات جغرافیایی**، انتشارات سمت، ۳۰۰.

۶. فاطمی، سید باقر و رضایی، یوسف (۱۳۸۹). **مبانی سنجش‌ازدور** ، چاپ دوم، انتشارات آزاده،۳۰۰.

۷. فرجزاده،منوچهر؛ فتحنیا،امان‌اله؛ علیجانی،بهلول و ضیائیان،پرویز(۱۳۹۰). **ارزیابی تاثیر عوامل بر رشد پوشش گیاهی در مراتع متراکم ایران با استفاده از تصاویر AVHRR**، پژوهش‌های جغرافیایی طبیعی، شماره ۷۵، بهار ۱۳۹۰.

۸. مخدوم، مجید(۱۳۸۹). **شالوده آمایش سرزمین**، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ نهم، ۳۰۰.

Azim .S, B.D. Bharath, Kant Y (2011). ***Relation between Land Surface Temperature and Land Use/Land Cover: A Case Study of New Delhi and its Surrounding***, development design consultant's limited bangeladesh. "Satisfactory" on March, 2013.

Guanglei H, Hongyan ZH, Yeqiao W(2011).***Vegetation Dynamics and Its Relationship with Climatic Factors in the Changbai Mountain Natural Reserve,*** cience Press and Institute of Mountain Hazards and Environment, CAS and Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011, DOI: 10.1007/s11629-011-2206-4.

Ji, L. and Peters, A.J.(2004). ***A Spatial Regression Procedure for Evaluating the Relationship between AVHRR-NDVI and Climate in the Northern Great Plains.*** Int. J. Remote Sensing, 25, PP: 297-311.

Ji, L. and Peters, A.J., 2003. ***Assessing vegetation response to drought in the northern Great Plains using vegetation and drought indices.*** Remote Sensing of Environment, 87, PP: 85–98.

Kaufmann, R. K., Zhou, L., Myneni, R. B., Tucker, C. J., Slayback, D., Shabanov, N. V (2003). ***The effect of vegetation on surface temperature: A statistical analysis of NDVI and climate data. Geophysical Research Letters,*** 30 (22), 2147. doi:10.1029/2003GL018251.

Li, J., Lewis, J., Rowland, J., Tappan, G. and Tieszen, L.L.(2004). ***Evaluation of land performance in Senegal using multi-temporal NDVI and rainfall series.*** J. Arid Environments, 59, PP: 463-480.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22287736.1396.17.44.8.4 ]

Malekpour, P, Taleai, M (2011).***Modeling of Relationship between Land use/Cover and land Surface Temperature Using ASTER datasets***, Journal of Environmental Studies, Vol. 37, No. 58, Sep., 2011.

Oluseyi IO, Danlami MS, Olusegun AJ (2011). ***Managing Land Use Transformation and Land Surface Temperature Change in Anyigba Town, Kogi State, Nigeria.*** Journal of Geography and Geology 3: 77-85.

Pinheiro. A.C.T, Mahoney. R, Privette, J.L, Tucker ,C.J(2006). ***Development of a daily long term record of NOAA-14 AVHRR land surface temperature over Africa,*** Remote Sensing of Environment 103 (2006) 153–164.

Price, J. C. 1984; ***Land surface temperature measurements from the split window channels of the NOAA 7 Advanced Very High Resolution Radiometer.*** Journal of Geophysical Research, 89: 7231-7237.

Qu,B. Zhu,W. Jia,SH and Lv,A (2015). ***Spatio-Temporal Changes in Vegetation Activity and Its Driving Factors during the Growing Season in China from 1982 to 2011.*** Remote Sens. 2015, 7, 13729-13752.

Ramachandra TV and Uttam Kumar (2010). ***Greater Bangalore: Emerging Urban Heat Island.*** GIS Development 14: 86-104.

Richard, Y. and Poccard, I(1998). ***A statistical study of NDVI sensitivity to seasonal and interannual rainfall variations in southern Africa.*** Int. J. Remote Sensing, 19, PP: 2907-2920.

Trenberth KE, Jones PD, Ambenje P, Bojariu R, Easterling D, et al (2007). ***Observations: surface and atmospheric climate change. Climate Change 2007***: The Physical Science Basis. *Synthesis and Assessment Product*, Cambridge University Press, Washington, 235-236.

Tucker, C.J (1996). ***History of the use of AVHRR data for land applications. In: G. D Souza, A. S. Selward and J.P. Malingreau, Editors, Advances in the use of NOAA AVHRR data for land applications.*** Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, PP: 1-19.

Wang, J., Price, K.P. and Rich, P.M (2001). ***Spatial patterns of NDVI in response to precipitation and temperature in the central Great Plains.*** Int. J. Remote Sensing, 22, PP: 3827-3844.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22287736.1396.17.44.8.4 ]

Weng Q, Liu H, Lu D (2007). ***Assessing the Effect of Land Use and Land Cover Patterns on Thermal Conditions Using Landscape Metrics in City of Indianapolis, United State.*** Urban Ecosyst 10: 203-219. DOI 10.1007/s11252-007-0020-0.

Yan, D., Xi, C., Bao, A., Luo, G., Jappar, G. and Li, J( 2008). **The *Correlation Analysis of Vegetation Variable Process and Climate Variables in Alpine- Cold Wetland in Arid Area.*** Geoscience and Remote Sensing Symposium, IGARSS 2008. IEEE International Vol. 4, 7-11, P: IV - 878 - IV – 881.

Yang, L., Wylie , B., Tieszen, L.L. and Reed, B.C(1998). ***An analysis of relationships among climate forcing and time-integrated NDVI of grasslands over the U.S. Northern and Central Great Plains.*** Remote Sens. Environ., 65, PP: 25–37.

Zhaoping,Y ؛ Jixi ,G ؛ Caiping, Z ؛ Peili, SH ؛ Lin, Z ؛ Wenshou, SH ؛ Hua, O(2011), ***Spatio-temporal changes of NDVI and its relation with climatic variables in the source regions of the Yangtze and Yellow rivers,*** J. Geogr. Sci. 2011, 21(6): 979-993.

Houghton JT, Ding Y, Griggs DJ, Noguer M, Van Der Linden PJ, et al(2001). ***Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change 2001: The Scientic Basis.*** Cambridge University Press, Cambridge, New York, USA. DOI: 10.1002/joc.763.

Pielke RA, Marland G, Betts RA, Chase TN, Eastman JL, et al (2002). ***The influence of land-use change and landscape dynamics on the climate system: relevance to climate-change policy beyond the radiative effect of green-house gases.*** Philos T Roy Soc A 360: 1705–1719.

Wichansky PS, Steyaert LT, Walko RL, Weaver CP (2008). ***Evaluating the effects of historical land cover change on summertime weather and climate in New Jersey*:** part I: land cover and surface energy budget changes. J Geophys Res 113: D10107.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22287736.1396.17.44.8.4 ]

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ DOR: 20.1001.1.22287736.1396.17.44.8.4 ]