University of Tehran Press

Journal of Natural Environment

Online ISSN: 2423-7817

Homepage: https://jne.ut.ac.ir/

# Studying the process of agricultural land use changes in Shahriar twonship using remote sensing and GIS

**Amir Memarzadeh Kiani[1]✉ | Farzad Daneshvar Fatah[2]**

1. Corresponding Author, Department of Environmental planning, Management and Education, Kish International Campus, University of Tehran, Tehran, Iran.. E-mail: amir.memarzadeh@ut.ac.ir
2. Department of Environmental Sciences and Engineering, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: farzad.daneshvar2034@gmail.com

## Article Info

**Article type:**

Research Article

**Article history:**

Received 02 February 2023

Received in revised form 20 May 2023

Accepted 28 May 2023

Published online 10 March 2024

**Keywords**:

***Agricultural land use,***

***Changes monitoring,***

***Map,***

***Shahriar.***

## ABSTRACT

Agricultural lands are valuable and limited resources so the importance of preserving and maintaining such lands is necessary due to the importance of agricultural products, economic aspect, and to meet the population's livelihood needs. In this regard, one of the most important challenges of the last century in the field of agricultural lands is the land use changes in the productive agricultural lands, which, in addition to numerous environmental problems, such as the destruction of fertile soils, vegetation, has the reduction of animal diversity. Today, with the aim of appropriate planning and successful implementation of programs, accurate and up-to-date information on the ratio of land uses and landscape of the field is needed, therefore, since remote sensing technology has a spatial and integrated view of the region and Geographic Information System has the analysis ability, modeling and preparation of land use maps can be effective in this regard. Therefore, the present research has conducted with the aim of studying the process of changes and transformation of agricultural lands in Shahryar county in the last 30 years using Remote Sensing technology (RS) and Geographic Information Systems (GIS). In this research, Landsat satellite images and sensors (TM-ETM-TIRS) were used in the years 1989 to 2022 (4 periods) to analyze the information and prepare the agricultural land use map. The results showed that garden lands have decreased a lot in the last 30 years, and irrigated agricultural lands have increased, and the analysis of vegetation using the NDVI index showed the decreasing of the vegetation during the study years. Moreover, the climate change pattern showed decrease in rainfall and increase in the surface temperature of agricultural lands in the last 30 years which has faced the farmers with water shortage and reduction and unwillingness to do agricultural activities. According to the findings, it is evident that the trend of climate change, such as increasing temperature and decreasing rainfall, and agricultural land changes, have become a serious and concerning problem in this county, and it requires the implementation and presentation of new solutions and policies in order to develop and promote agricultural activities.

**Cite this article:** Memarzadeh Kiani, A., & Daneshvar Fatah, F. (2024). Studying the process of agricultural land use changes in Shahriar twonship using remote sensing and GIS. *Journal of Natural Environment*, 76 (4), 659-674. DOI: http//doi.org/10.22059/jne.2023.354658.2522

© The Author(s).
Publisher: University of Tehran Press.
DOI: http//doi.org/10.22059/jne.2023.354658.2522

محیط زیست طبیعی
شاپای الکترونیکی: ۷۸۱۷-۲۴۲۳
Homepage: https://jne.ut.ac.ir/
انتشارات دانشگاه تهران

# بررسی روند تغییرات کاربری اراضی کشاورزی شهرستان شهریار با استفاده از سنجش از راه دور وGIS

**امیرمعمارزاده کیانی[۱]✉ | فرزاد دانشور فتاح[۲]**

۱. نویسنده مسئول، گروه برنامه‌ریزی و مدیریت و آموزش محیط‌زیست، پردیس بین‌الملل کیش، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: amir.memarzadeh@ut.ac.ir
۲. گروه علوم و مهندسی محیط‌زیست، دانشکدهٔ منابع طبیعی و محیط‌زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: farzad.daneshvar2034@gmail.com

**اطلاعات مقاله**

**نوع مقاله:** مقالهٔ پژوهشی

**تاریخ دریافت:** ۱۴۰۱/۱۱/۱۳
**تاریخ بازنگری:** ۱۴۰۲/۰۲/۳۰
**تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۲/۰۳/۰۷
**تاریخ انتشار:** ۱۴۰۲/۱۲/۲۰

**کلیدواژه‌ها:**
*پایش تغییرات،*
*شهریار،*
*کاربری کشاورزی،*
*نقشه.*

**چکیده**

زمین‌های کشاورزی منابع ارزشمند و محدودی هستند، بنابراین اهمیت حفظ و نگهداری از این گونه اراضی به‌دلیل اهمیت محصولات کشاورزی، از نظر اقتصادی و برطرف کردن نیازهای معیشتی جمعیت، امری طبیعی و ضروری است. در این راستا، از مهم‌ترین چالش‌های قرن اخیر در زمینهٔ اراضی کشاورزی، تغییرات کاربری اراضی مولد کشاورزی می‌باشد که افزون بر مشکلات محیط‌زیستی متعدد از جمله تخریب خاک‌های حاصلخیز، پوشش گیاهی و کاهش تنوع جانوری را به‌دنبال دارد. امروزه با هدف برنامه‌ریزی متناسب و اجرای موفق برنامه‌ها، نیازمند اطلاعات صحیح، دقیق و به‌روز از نسبت کاربری‌های اراضی و سیمای سرزمین هستند، بنابراین فناوری سنجش از دور به‌دلیل داشتن دید فضایی و یکپارچه از منطقه و سیستم اطلاعات جغرافیایی به‌دلیل داشتن قابلیت تجزیه و تحلیل، مدل‌سازی و تهیهٔ نقشه‌های کاربری می‌توانند در این راستا کارآمد باشند. بدین‌منظور هدف این پژوهش، بررسی روند تغییرات و دگرگونی اراضی کشاورزی شهرستان شهریار در ۳۰ سال گذشته با استفاده از تکنیک سنجش از دور و GIS می‌باشد. در این پژوهش، به‌منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات و تهیهٔ نقشهٔ کاربری اراضی کشاورزی از تصاویر ماهواره‌ای لندست و سنجنده‌های TM-ETM-TIRS در سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۲۲ (۴ دوره) استفاده شد. نتایج نشان داد که اراضی باغی در ۳۰ سال اخیر کاهش زیاد و اراضی زراعت آبی-دیمی و کشاورزی و همچنین زمین‌های کشاورزی افزایش داشته‌اند و تجزیه و تحلیل پوشش گیاهی با استفاده از شاخص NDVI روند کاهش پوشش گیاهی در سال‌های مورد مطالعه را نشان داد. همچنین الگوی تغییرات اقلیمی، کاهش بارش و افزایش دمای سطح اراضی کشاورزی در ۳۰ سال اخیر را نشان داد که کشاورزان را برای انجام فعالیت زراعی و کشاورزی با کمبود و کاهش آب و عدم تمایل به فعالیت روبه‌رو کرده است. با توجه به یافته‌ها، آنچه مشهود است، روند تغییرات اقلیمی از قبیل افزایش دما و کاهش بارش و تغییرات اراضی کشاورزی به یک چالش جدی و نگران‌کننده در این شهرستان تبدیل شده که نیازمند پیاده‌سازی و ارائهٔ راهکارها و سیاست‌های جدید به‌منظور توسعه و ترویج فعالیت‌های کشاورزی می‌باشد.

**استناد:** معمارزاده کیانی، امیر؛ دانشور فتاح، فرزاد (۱۴۰۲). بررسی روند تغییرات کاربری اراضی کشاورزی شهرستان شهریار با استفاده از سنجش از راه دور وGIS. *محیط زیست طبیعی*، ۷۶ (۴)، ۶۷۴-۶۵۹.

DOI: http//doi.org/10.22059/jne.2023.354658.2522

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.
© نویسندگان.

## مقدمه

یکی از مسائل کلیدی قرن حاضر، حفاظت محیطزیست است. تخریب تدریجی محیطزیست، افزایش مداخلات انسانی و کاهش منابع طبیعی به یک چالش بزرگ تبدیل‌شده است. فعالیت‌های انسانی سطح زمین، اقیانوس‌ها و جو زمین را به‌ویژه در ۲۰۰ سال گذشته تغییر داده است. کیفیت محیطزیست با مشکلاتی مانند گرم شدن زمین، آلودگی آب، کاهش وسعت جنگل‌ها و افزایش بیابان‌زایی تهدید می‌شود (Tappa *et al*., 2020). با افزایش جمعیت در کشورهای درحال توسعه تقاضا برای زمین، غذا، مسکن و اشتغال افزایش‌یافته است. در این میان زمین به‌عنوان بستری در راستای ب‌کارگیری کار و سرمایه اهمیت داشته و با عدم مدیریت صحیح این منابع در فرآیند توسعه، رشد اقتصادی تهدید جدی برای منابع طبیعی بوده است (Safaripour *et al*., 2019). زمین‌های کشاورزی منابع ارزشمند و محدودی هستند. بنابراین، اهمیت حفظ و نگهداری از این گونه اراضی به‌دلیل اهمیت محصولات کشاورزی، از نظر اقتصادی و برطرف کردن نیازهای معیشتی جمعیت، امری طبیعی و ضروری است ( Adali Sardoi *et al*., 2019). با توجه به تغییرات روزافزون در پوشش و کاربری اراضی و اهمیت آگاهی مدیران و کارشناسان از چگونگی تحولات رخ‌داده، مشخص کردن روند تغییرات در طول زمان ضروری به‌نظر می‌رسد. آگاهی از نوع و درصد کاربری و پوشش‌های گوناگون، نیازی بنیادی جهت شناخت و مدیریت یک منطقه است (Ataei Salut *et al*., 2018). تغییرات کاربری اراضی مولد کشاورزی افزون بر مشکلات محیطزیستی متعدد نظیر تخریب خاک‌های حاصلخیز، پوشش گیاهی و کاهش تنوع جانوری و گیاهی، اثرات منفی اجتماعی و اقتصادی متعددی ازجماه حاشیه‌نشینی، تزلزل امنیت غذایی را نیز به‌دنبال دارد. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که سطح اراضی کشاورزی در ایران رو به کاهش می‌باشد به‌طوری‌که کل اراضی کشاورزی در سال ۲۰۰۰ حدود ۳۸ درصد بوده است و این رقم در سال ۲۰۱۱ به ۳۰ درصد رسیده است (Mohammed Sharifi *et al*., 2019). در وضعیت حاکم، کاربری پایدار اراضی به موضوع تحلیلی–سیاسی مهمی تبدیل شده است. این تغییرات و تحولات نتیجهٔ فعل و انفعالات پیچیده از جمله نظیر سیاست، مدیریت، اقتصاد، فرهنگ، رفتار انسانی و محیط است (Sadeghlou *et al*., 2018). استخراج اطلاعات پوشش اراضی بر پایهٔ سنجش از دور یکی دیگر از روش‌های پایش تغییرات سطح است که به دلیل توانایی آن‌ها در تعیین سریع اطلاعات و ارائهٔ الگوی تغییرات مکانی پوشش اراضی زمین به ابزاری مهم و قابل اعتماد برای دستیابی سریع به اطلاعات پوشش اراضی جهانی و منطقه‌ای تبدیل‌شده‌اند (Zandsalimi *et al*., 2021).

خواص فیزیکی سطح زمین، مانند توزیع گیاهان، آب، خاک و فعالیت‌های انسانی مانند شهرنشینی، پوشش زمین نامیده می‌شوند. نوع استفاده و پوشش زمین تحت تأثیر کاربری زمین است؛ بنابراین، نظارت بر تغییر کاربری زمین برای توسعهٔ پایدار و درک بهتر پویایی منظر یک وظیفهٔ مهم است (Haidari *et al*., 2022). بدون آگاهی و کسب اطلاعات صحیح از ویژگی‌ها و نسبت اراضی زیر کشت، نمی‌توان به‌طور اصولی از توانمندی‌های هر سرزمینی بهره‌وری خردمندانه نمود. تغییر کاربری و پوشش زمین به یک نگرانی جهانی تبدیل‌شده است، زیرا تغییرات آن‌ها بر سیستم جهانی تأثیر می‌گذارد (Timuri Qala *et al*., 2022). امروزه باهدف برنامه‌ریزی متناسب و اجرای موفق برنامه‌ها، مدیران و تصمیم‌گیران نیازمند اطلاعات صحیح، دقیق و به‌روز از نسبت کاربری‌های اراضی و سیمای سرزمین هستند، بنابراین فناوری سنجش از دور به‌دلیل داشتن دید فضایی و یکپارچه از منطقه و سیستم اطلاعات جغرافیایی به‌دلیل داشتن قابلیت تجزیه و تحلیل، مدل‌سازی و تهیهٔ نقشه‌های کاربری می‌توانند در این راستا کارآمد باشند (Sufianian *et al*., 2015).

تاکنون مطالعات زیادی در مورد تغییرات کاربری اراضی زمین با استفاده از فناوری سنجش از دور و GIS انجام شده است که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

Sunar و همکاران (۱۹۹۸) روش‌های تفاضل تصویر، تجزیه مؤلفهٔ اصلی و مقایسهٔ بعد از طبقه‌بندی را برای پایش تغییر در پوشش زمین در منطقهٔ ایکتیلی استانبول ترکیه را مقایسه و گزارش کردند که روش‌های PCA و مقایسهٔ بعد از طبقه‌بندی نتایج بهتری را ارائه داده‌اند، اما هرکدام از روش‌های مورد استفاده برخی محاسن را با توجه به محتوای اطلاعات یا قابلیت تفسیر دارند.

Carlson و همکاران (۱۹۹۹)، با استفاده از تصاویر ماهوارهٔ لندست سنجندهٔ TM از سال ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۹ در منطقهٔ کاستاریکا به بررسی تغییرات کاربری اراضی پرداختند. با روش طبقه‌بندی نظارت‌شده نقشهٔ کاربری اراضی را در ٤ گروه جنگل، زمین زراعی، چراگاه و اراضی شهری طراحی کردند.

Yoan و همکاران (۲۰۰۵) روشی را برای به نقشه درآوردن و پایش تغییرات کاربری اراضی با استفاده از داده‌های تصاویر لندست TM برای بررسی کلان‌شهرها در ایالت مینسوتای آمریکا برای سال‌های ۱۹۸۶، ۱۹۹۱، ۱۹۹۸ و ۲۰۰۲ پیشنهاد کردند.

Kaiser و همکاران (۲۰۰۹) به آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی در کشور مصر پرداختند. داده‌های مورد استفاده در این پژوهش داده‌های سنجندهٔ TM ماهوارهٔ لندست در سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۰۷ بود. در این مطالعه، تصاویر ماهواره‌ای را در منطقهٔ مورد مطالعه خود با استفاده از روش طبقه‌بندی شبکهٔ عصبی به ۹ کلاس طبقه‌بندی نمودند.

Praksam (۲۰۱۰) در ایالت تامیل نادو با استفاده از ماهوارهٔ لندست، سنجنده‌های TM و MSS در بازهٔ زمانی ۴۰ ساله از ۱۹۶۹ تا ۲۰۰۸، تغییرات کاربری اراضی و پوشش گیاهی را بررسی نمودند. تصاویر بکاررفته با استفاده از طبقه‌بندی نظارت‌شده بر پایهٔ بازدید صحرایی طبقه‌بندی و جهت آشکارسازی تغییرات با استفاده از روش آشکارسازی پس از طبقه‌بندی با هم مقایسه گردید (Praksam *et al*,. 2010).

Abd El-Kawy و همکاران (۲۰۱۱) در غرب دلتای نیل کشور مصر به آشکارسازی تغییرات کاربری و پوشش اراضی پرداختند. داده‌های مورد استفاده در این پژوهش داده‌های سنجندهٔ لندست در سال‌های ۱۹۸۴، ۱۹۹۹، ۲۰۰۵ و ۲۰۰۹ بود. پنج طبقهٔ کاربری و پوشش اراضی شامل زمین‌های کشاورزی، اراضی بایر، آب و زمین‌های شهری شناسایی‌شد.

Arulbalaji و Gurugnanam (۲۰۱۴) با استفاده از سنجش‌ازدور در یک بازهٔ زمانی ۱۶ ساله اقدام به پایش تغییر کاربری اراضی در محدودهٔ سالم در جنوب هند پرداختند و بیان شد که بیشترین تغییرات در مرکز محدودهٔ مطالعاتی رخداده و سناریوی توسعهٔ اجتماعی–اقتصادی این منطقه که تأثیرگذار بر منابع آب و منابع معدنی است، عامل این تغییرات می‌باشد.

Haque و Basak (۲۰۱۷) به تشخیص تغییر پوشش زمین با استفاده از GIS و تکنیک‌های سنجش از دور در یک مطالعهٔ مکانی–زمانی در بنگلادش پرداختند. برای ارزیابی نتیجهٔ تغییر، از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۰ هر دو روش تشخیص تغییر قبل از طبقه‌بندی و پس از طبقه‌بندی استفاده شد.

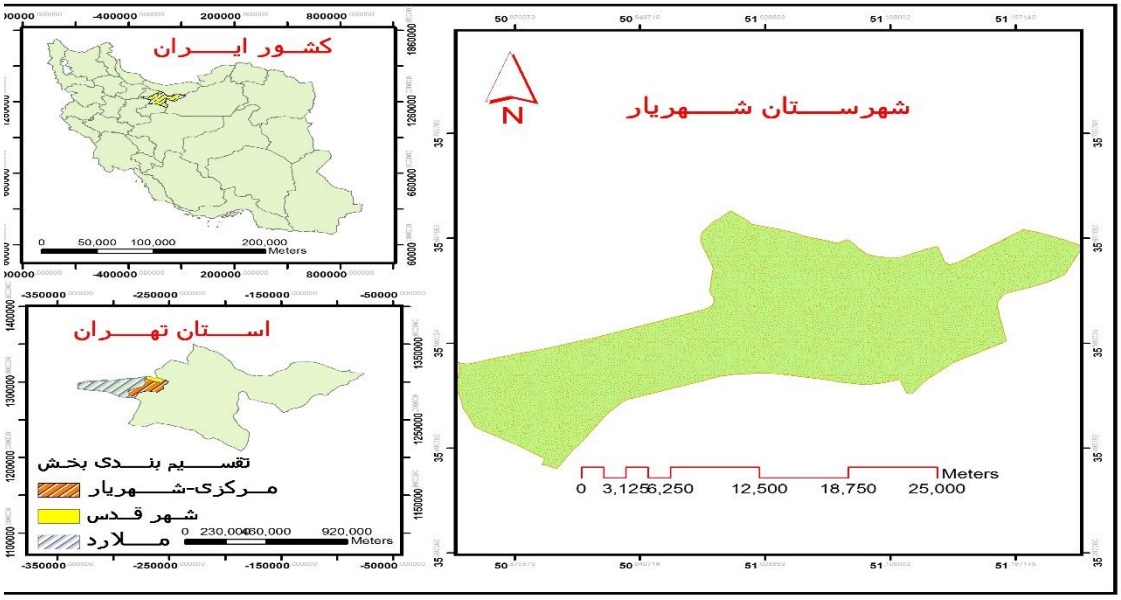
Li و همکاران (۲۰۱۸)، برای تهیهٔ نقشهٔ کاربری اراضی دلتای رودخانهٔ پی آرل در قسمت جنوبی چین از تصاویر ماهوارهٔ TM لندست استفاده کردند که نتایج تغییرات کاربری اراضی را در منطقه مشخص نمود.

Mensah و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای به ارزیابی پویایی پوشش گیاهی با استفاده از سنجش از دور و GIS در منطقهٔ جنگلی بوسومتو، غنا پرداختند. در پژوهش فوق از طبقه‌بندی تحت نظارت با بهره از الگوریتم حداکثر احتمال در کوانتوم GIS برای تشخیص تغییرات کاربری زمین و پوشش در منطقهٔ حفاظت‌شده جنگلی کشور غنا در سال‌های ۱۹۹۱، ۲۰۰۲ و ۲۰۱۷ با استفاده از تصاویر ماهواره‌ایLandsat 4–TM، Landsat ETM و Sentinel-2 پرداخته شد. خروجی حاصل از تصاویر ماهواره‌ای نشان داد که کاربری پوشش اراضی ذخیره‌گاه جنگلی– مرتعی برای مدت ۲۶ سال دستخوش تغییر قابل توجهی شده است ( Mensah *et al*., 2019).

در این میان شهرستان شهریار با کارکردهای متفاوت کشاورزی و صنعتی ناحیهٔ پراهمیتی است که در سال‌های اخیر با گسترش شتاب‌زده‌ای همراه بوده است. با نظر به اینکه شهرستان شهریار در دهه‌های اخیر از بحران فرآیند مخرب تغییرات کاربری اراضی در امان نبوده است، لزوم پایش و تفسیر این تغییرات به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فاکتورهای برنامه‌ریزی و مدیریت محیط و کنترل فشار وارده بر زمین در این منطقه تأیید می‌گردد. شهرستان شهریار به‌دلیل داشتن آب و هوایی معتدل و مناسب و در سال‌های مختلف پذیرای جمعیت بسیار زیادی بوده است که این عامل باعث تغییرات مکانی و کاربری این شهرستان در سال‌های اخیر شده است. بدین‌منظور هدف پژوهش حاضر، بررسی اثرات تغییرات کاربری و دگرگونی عرصه‌های کشاورزی پیرامون شهرستان شهریار از قبیل از بین رفتن گونه‌های گیاهی، پوشش‌های گیاهی، زراعت، فضای سبز و تبدیل‌شدن آن به گسترش شهری با داشتن اطلاعات مکانی– فضایی و فناوری سنجش از دور براساس تصاویر ماهواره‌ای به‌روز و GIS بود.

**جدول ۱- تقسیمات اداری–سیاسی ناحیهٔ مورد مطالعه**

| شهرستان | مساحت کیلومترمربع | تعداد بخش | تعداد شهر | تعداد دهستان | تعداد آبادی | تعداد آبادی دارای سکنه |
|---|---|---|---|---|---|---|
| شهریار | ۱۳۰۰ | ۱ | ۷ | ۶ | ۴۶ | ۳۷ |




**شکل ۱. موقعیت جغرافیایی و محدودهٔ سیاسی شهرستان شهریار**

## روش‌شناسی پژوهش

**موقعیت جغرافیایی و محدودهٔ سیاسی منطقهٔ مورد مطالعه:** این پژوهش در شهرستان شهریار به‌اجرا درآمد. شهرستان شهریار در غرب استان تهران واقع‌شده است. مساحت این شهرستان معادل ۳۴۰ کیلومترمربع است. شهریار ازلحاظ موقعیت بین ۵۰ درجه و ۲۰ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۱۴ دقیقهٔ طول شرقی و ۳۵ درجه و ۳۵ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۴۴ دقیقهٔ عرض شمالی واقع‌شده است؛ همچنین با جمعیتی بالغ بر ۷۴۴ ۲۱۰ نفر دوازدهمین شهرستان پرجمعیت ایران محسوب می‌گردد و اکنون متشکل از یک بخش، ۷ شهر، ۶ دهستان، ۴۶ روستا و شهرک مسکونی است (سالنامه آماری استان تهران) (شکل ۱ و جدول ۱).

**روش تحقیق:** پژوهش حاضر از نوع پژوهشی–تحلیلی و ازلحاظ هدف کاربردی است. به‌منظور بررسی تغییرات اراضی کشاورزی از تصاویر ماهواره‌ای لندست و در سال‌های ۱۹۸۹ الی ۲۰۲۲ که از سایت سازمان زمین‌شناسی آمریکا[1] تهیه شد، استفاده گردید. در این پژوهش از فنون سنجش از دور حرارتی و سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی[2] که به شیوه‌ای مؤثر و کارآمد با یکدیگر ترکیب شدند، استفاده شد. بدین‌منظور یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در دگرگونی کشاورزی توسعهٔ فعالیت‌های انسانی و تغییرات کاربری اراضی و از بین رفتن باغات، زراعت آبی و تبدیل‌شدن آن به زمین‌های شهری و بایر و همچنین تغییرات اقلیمی می‌باشد که مورد بررسی قرار گرفت. همچنین یکی دیگر از عوامل مورد بررسی در محدودهٔ مورد مطالعه روند پوشش گیاهی می‌باشد که از سال ۱۹۸۹ الی ۲۰۲۲ با استفاده از شاخص نرمال‌شده پوشش گیاهی[3] و تصاویر لندست محاسبه و به‌دست آورده شده است. در نهایت داده‌های خام سنجش از دور که به‌وسیلهٔ سنجنده‌های مختلف از سطح زمین برداشت می‌شوند، ممکن است دارای کمبودها و خطاهایی باشند؛ بنابراین برای استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لازم است تا کمبودها، جبران و خطاها حذف شوند. همچنین در این

[1] USGS
[2] GIS
[3] Normalized difference vegetation index

**جدول ۲- مشخصات تصاویر ماهواره‌ای لندست**

| سیستم مختصات | باند حرارتی | ROW | PATH | سنجنده | ماهواره | تاریخ اخذ تصویر |
|---|---|---|---|---|---|---|
| یو تی ام- زون-۳۹ | ۶ | ۰۳۵ | ۱۶۵ | "TM" | لندست -۵ | ۰۳-۰۷-۱۹۸۹ |
| یو تی ام- زون-۳۹ | ۶ | ۰۳۵ | ۱۶۵ | "ETM" | لندست -۷ | ۳۱-۰۷-۲۰۰۲ |
| یو تی ام- زون-۳۹ | ۱۰ | ۰۳۵ | ۱۶۵ | "TIRS" | لندست -۸ | ۱۶-۰۷-۲۰۱۷ |
| یو تی ام- زون-۳۹ | ۱۰ | ۰۳۵ | ۱۶۵ | "TIRS" | لندست -۸ | ۳۱-۰۷-۲۰۲۲ |

مطالعه از نرم‌افزار Arc GIS برای تهیهٔ خروجی و از نرم‌افزارهای ERDAS. ENVI5.2 و IDRISI به‌منظور پردازش، تجزیه و تحلیل تصاویر لندست و در نهایت تعیین کاربری، استفاده شد. در جدول ۲، مشخصات تصاویر ماهواره‌ای لندست به‌همراه سنجنده و باندهای حرارتی استفاده شده ارائه شده است.

به‌منظور تهیهٔ نقشهٔ حرارتی و تغییرات کاربری و به‌دست آوردن اطلاعات صحیح، ابتدا پردازش‌های روی پیکسل‌های تصاویر انجام‌شد. تصحیح طیفی بر روی ارزش‌های پیکسل[4] صورت گرفت. داده‌های اولیه دارای اطلاعات خام می‌باشند (تصحیح‌نشده) و نمی‌توانند نمایش‌دهندهٔ پارامترهای سطح زمین مانند دما، رطوبت، پوشش گیاهی و ... باشند، بدین‌منظور برای اینکه بتوانیم مقادیر پارامترهای سطح زمین را برای تصاویر ماهواره‌ای مورد نظر اعمال کنیم باید ارزش‌های رقومی تصاویر ماهواره‌ای را تصحیح کرد (Rajeshwari, *et al*., 2014) در واقع باید مقادیر پیکسل‌های تشکیل‌دهندهٔ هر تصویر را تبدیل به رادیانس و انعکاس کرد. به این شکل تصحیحات، تصحیح طیفی گفته می‌شود (Darvishsefat *et al*., 2002). مدل‌ها و روش‌های مختلفی برای تبدیل مقادیر پیکسل‌های تصاویر ماهواره‌ای به رادیانس و انعکاس وجود دارد که برحسب نوع روش کار مدل موردنظر روی تصاویر اعمال می‌شود (Amiri *et al*., 2009). مراحل اجرای این پژوهش به‌صورت گام‌به‌گام و به‌طور خلاصه به شرح زیر می‌باشد:

الف- ابتدا تصاویر ماهواره‌ای از سایت زمین‌شناسی آمریکا تهیه شده است.

ب- در مرحلهٔ بعد تصاویر تهیه‌شده، تصحیح‌شده و خطاهای آن‌ها برطرف شده است.

پ-در مرحلهٔ سوم با استفاده از ترکیبات رنگی نقشهٔ کاربری تهیه شده است.

ت- در مرحلهٔ چهارم قبل از انجام فرآیند طبقه‌بندی با استفاده از نرم‌افزارهای بکاربرده شده مناطقی به‌عنوان نمونه‌های تعلیمی به‌منظور انجام طبقه‌بندی تصاویر مشخص شده است.

ث- در مرحلهٔ پنجم با استفاده از روش طبقه‌بندی نظارت‌شده و الگوریتم حداکثر احتمال نقشهٔ تغییرات کاربری تهیه شده است.

ج-در مرحلهٔ آخر با استفاده از شاخص NDVI نقشهٔ پوشش گیاهی و با استفاده از باندی‌های حرارتی نقشهٔ تغییرات دمای سطح زمین تهیه شده است.

**پایش پوشش گیاهی:** به‌منظور پایش پوشش گیاهی از تصاویر ماهوارهٔ لندست و شاخص پوشش گیاهی استفاده‌شده است. NDVI از ساده‌ترین و کاربردی‌ترین شاخص‌هایی می‌باشد که در زمینهٔ مطالعات و بررسی‌های پوشش گیاهی شناخته‌شده است. این شاخص با استفاده از رابطهٔ ۱محاسبه می‌شود (Zubairi and Majed, 2004)

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED}$$ رابطهٔ ۱

که NIR: انعکاس در باند مادون‌قرمز و RED: بازتاب در باند سرخ می‌باشد. میزان این فاکتور به جهت پوشش گیاهی متراکم به‌سوی عدد یک میل می‌کند ولی ابرها، برف و آب با مقادیر منفی مشخص می‌شوند، سنگ‌ها و خاک‌های بایر که در واکنش‌های طیفی مشابه در دو باند مورد استفاده قرار می‌گیرند و با مقادیر نزدیک به صفر مشاهده می‌شوند (Mahdavi Fard and Valizadeh Kamran, 2019). در ادامه شاخص پوشش گیاهی NDVI بر روی تصاویر لندست اعمال شد و نقشهٔ پوشش گیاهی منطقهٔ یک از سال ۱۹۸۹ الی ۲۰۲۲ در پنج طبقه خیلی کم‌رنگ قرمز، نسبتاً کم‌رنگ نارنجی، تراکم متوسط رنگ زرد، نسبتاً زیاد سبز کم‌رنگ و تراکم خیلی زیاد بارنگ سبز تیره تهیه شد.

[4]Digital Number(DN)

**جدول ۳- طبقه‌بندی فرسایش خاک (به هکتار)**

| مساحت به هکتار | میزان فرسایش |
|---|---|
| ۳۴۱۴/۰۶۸۷۶۹ | کم |
| ۲۷۷۸۳/۵۸۹۱۳ | خیلی کم |
| ۴۲۷۵/۹۰۹۸۰۱ | متوسط |
| ۷۰۴/۳۵۶۰۷۶ | مناطق مسکونی |

**جدول ٤- قابلیت ظرفیت اراضی به‌منظور توسعهٔ فعالیت‌های کشاورزی**

| مساحت به هکتار | قابلیت اراضی |
|---|---|
| ۱۱۶۹/۳۶۶۹۰۹ | فلات و تراس: اراضی پست |
| ۴۳۷۹/۹۱۰۷۴۲ | واریزه‌های بادبانی کوه |
| ۱۰۳۹/۰۳۷۳۳۱ | تپه آبرفت‌های بادبزنی |
| ۲۴۱۹/۱۳۲۷۹ | کوه |
| ۷۲۲/۶۲۹۸۵۳ | محدودهٔ شهر |
| ۲۵۶۷۷/۸۹۰۴۴۵ | دشت دامنه‌ای: تپه دشت‌های رسوبی رودخانه‌ای |

**جدول ٥- قابلیت کشت اراضی کشاورزی شهرستان شهریار**

| مساحت به هکتار | قابلیت کشت کشاورزی |
|---|---|
| ۱۰۱۴۲/۶۶۰۲۱۷ | زمین‌های سخت و نامرغوب |
| ۱۲۰۵/۲۷۱۵۳ | غیرقابل کشت |
| ۱۵۳۳/۳۵۴۳۳۷ | قابلیت کشاورزی با محدودیت متوسط |
| ۲۲۷۳۹/۳۶۷۴۰۳ | قابلیت کشاورزی بدون محدودیت |
| ۱۳۵۱/۲۲۰۸۷۸ | قابلیت کشت محدود |
| ۴۹۳/۸۱۱۰۸۹ | قابلیت کشت نامشخص |

**بررسی ویژگی‌های اراضی کشاورزی شهرستان شهریار:** از ویژگی‌های مهم شهرستان شهریار وجود آب‌وهوای معتدل و خاک حاصلخیز برای انجام انواع فعالیت‌های کشاورزی می‌باشد به‌طوری‌که از کل مساحت شهرستان شهریار ۳۷۴۳۶,۲۱۴۵۸ هکتار مقدار ۲۷۷۸۳,۵۸۹۱۳ هکتار در شرایط مناسب (طبقهٔ خیلی کم) از لحاظ میزان فرسایش‌پذیری خاک می‌باشد (جدول ۳).

همچنین یکی دیگر از ویژگی‌های شهرستان شهریار حاصلخیز بودن جنس خاک و اراضی و تپه دشت‌های رسوبی رودخانه‌ای می‌باشد که حدود ۲۵۶۷۷/۸۹۰۴۴۵ هکتار از مساحت این شهرستان را در برگرفته است. در جدول ۴ طبقه‌بندی منابع طبیعی و قابلیت اراضی به‌منظور توسعه فعالیت‌های کشاورزی ارائه شده است. بهره‌وری اراضی، بیشتر زمین‌های شهریار از اراضی غیر مرتع تشکیل شده است و زمین‌های فقیر و غیرقابل استفاده مساحت خیلی کمی (۱۵۴/۰۰۳۹۰۸ هکتار) را در برگرفته‌اند. همچنین فرم و ساختار اراضی کشاورزی شهرستان شهریار دشت‌خیز می‌باشد و حدود ۳۲۴۲۸/۲۲۷۴۷۵ هکتار از مساحت این شهرستان را دربر گرفته است. با توجه به جدول ۵ نزدیک به ۱۵۳۳/۳۵۴۳۳۷ هکتار از زمین‌های کشاورزی شهرستان شهریار قابلیت کشت بدون محدودیت، انواع محصولات متنوع را دارند.

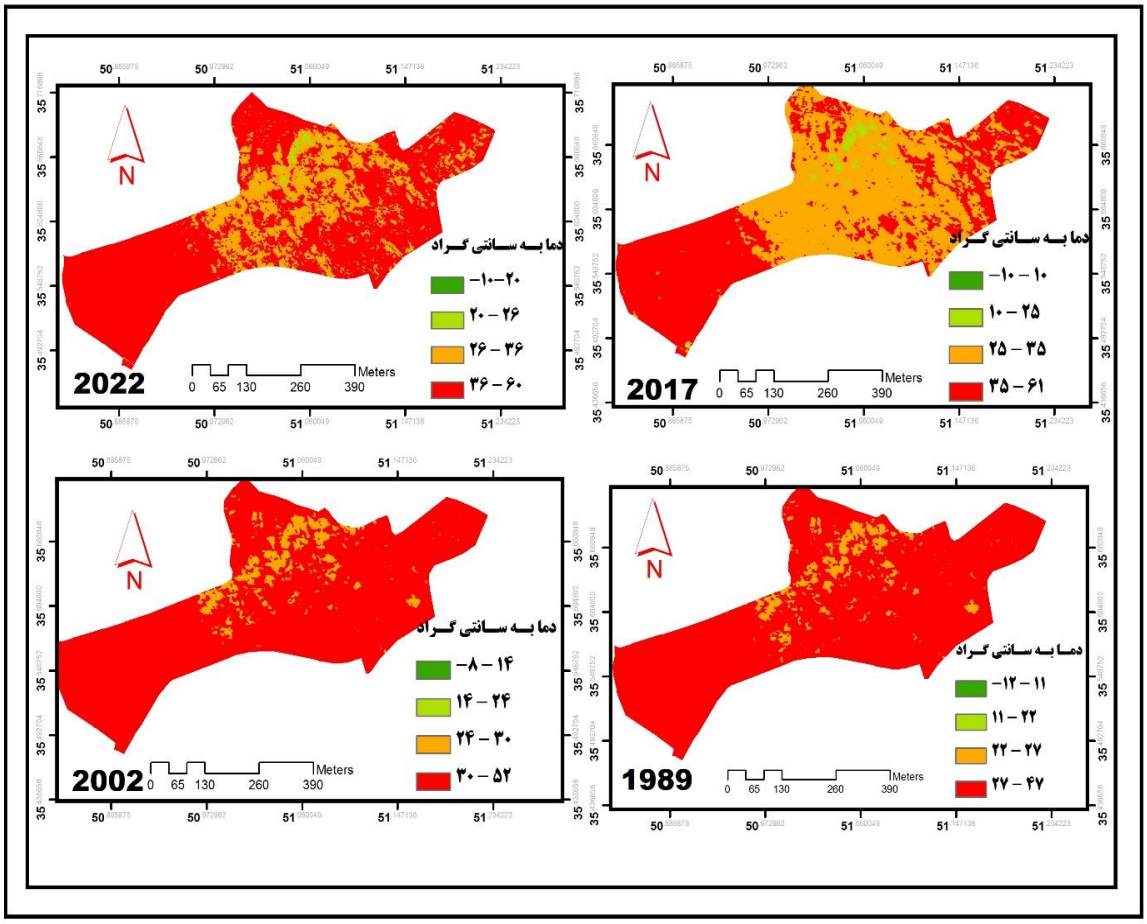
## یافته‌های پژوهش و بحث

**نقشهٔ پهنه‌بندی حرارتی-کاربری ارضی کشاورزی-پوشش گیاهی:** نقشهٔ پهنه‌بندی حرارتی سطح اراضی گشت کشاورزی شهرستان شهریار از سال ۱۹۸۹ الی ۲۰۲۲ ترسیم شده است (شک ۲). با توجه به نتایج، روند افزایش دمای سطح زمین در اراضی کشاورزی شهرستان شهریار در سال‌های مورد مطالعه افزایش پیداکرده است. همچنین در جدول ۶ طبقه‌های دمای سطح اراضی کشاورزی در سال‌های مورد مطالعه ترسیم‌شده است.

با توجه به نتایج جدول ۸، از سال ۱۹۸۹ الی ۲۰۲۲ افزایش نسبی دما در چهار طبقه مشاهده می‌شود. به‌طوری‌که طبقهٔ سرد از ۱۲- درجه در سال ۱۹۸۹ به ۲۰+ درجهٔ سانتی‌گراد و طبقهٔنیمه سرد از ۱۱ درجه به ۲۶ درجه و طبقهٔ معتدل از ۲۲ به ۳۶ و طبقهٔ

**جدول ٦- طبقات دمای سطح اراضی کشاورزی در سال‌های موردمطالعه**

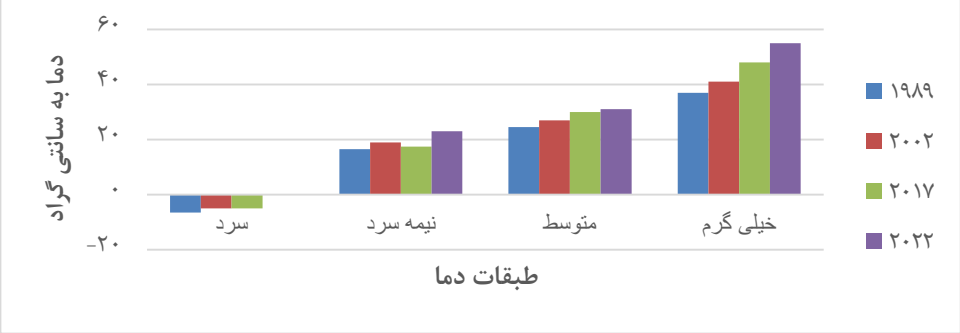
| سال | دمای طبقات سطح اراضی کشاورزی (سانتی‌گراد) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | سرد | نیمه سرد | معتدل | بسیار گرم |
| ۱۹۸۹ | ۱۲ – ۱۱ | ۱۱–۲۲ | ۲۲–۲۷ | ۲۷–۴۷ |
| ۲۰۰۲ | -۱۲ – ۱۴ | ۱۴–۲۴ | ۲۴–۳۰ | ۳۰–۵۲ |
| ۲۰۱۷ | -۱۰ – ۱۰ | ۱۰–۲۵ | ۲۵–۳۵ | ۳۵–۶۱ |
| ۲۰۲۲ | -۱۰ – ۲۰ | ۲۰–۲۶ | ۲۶–۳۶ | ۳۶–۶۰ |



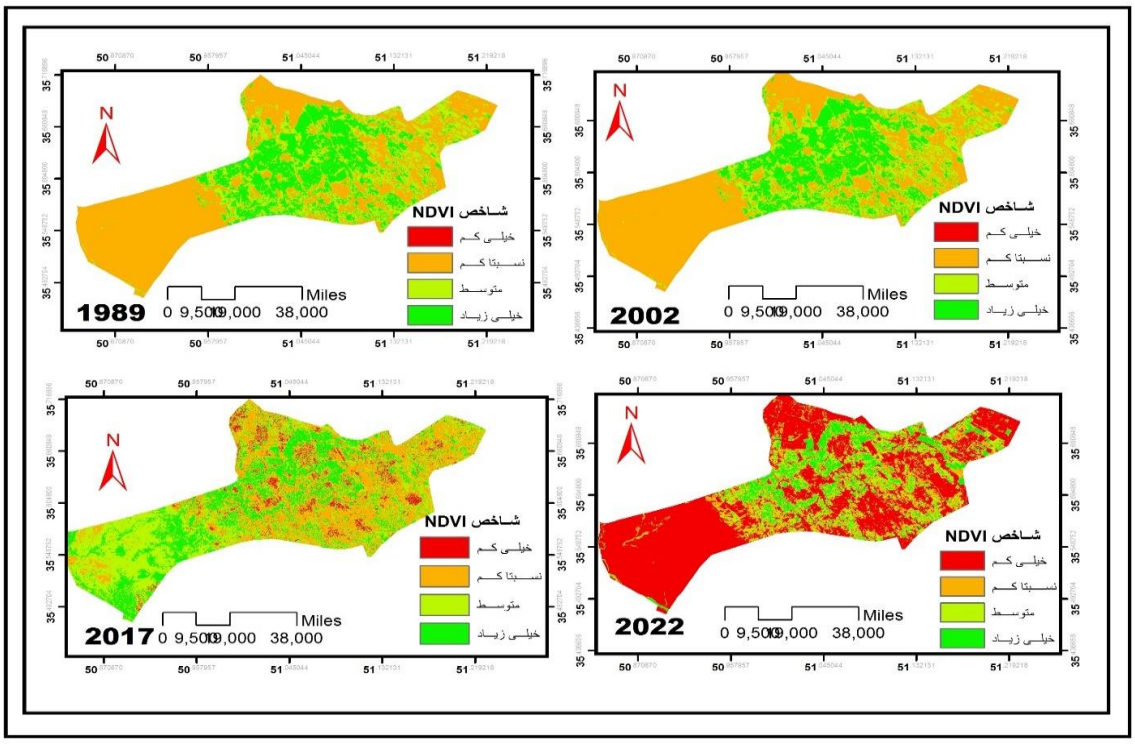

**شکل ۲- نقش دمای سطح اراضی کشاورزی شهرستان شهریار**

بسیار گرم از ۲۷ به ۶۰ درجهٔ سانتی‌گراد رسیده است. همچنین در نمودار شکل ۳ طبقات دمای سطح اراضی کشاورزی در سال‌های مورد مطالعه ترسیم شده است که میزان افزایش دما را نشان می‌دهد.

افزایش دمای سطح اراضی که در اثر تغییرات اقلیمی صورت گرفته است نیاز آبی و آبیاری در سطوح مزارع را به‌شدت افزایش می‌دهد و باعث می‌شود کشاورزان در آبیاری زمین‌های زراعی با محدودیت روبه‌رو شوند و تمایلی برای انجام فعالیت‌های کشاورزی نداشته باشد که در این صورت اقدام به تغییر کاربری می‌دهند. به‌منظور بررسی روند پوشش گیاهی شهرستان شهریار از شاخص NDVI استفاده شد به‌طوری‌که این شاخص برای تصاویر لندست سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۲۲ تهیه شد که در چهار طبقه از کمترین تراکم تا بیشترین میزان تراکم طبقه‌بندی‌شده است. به‌طوری‌که نتایج مقایسهٔ نقشه‌های NDVI بیانگر روند کاهش پوشش گیاهی محدودهٔ مطالعه در ۳۰ سال گذشته بوده است (شکل ۴). همچنین در جدول ۹ میانگین شاخص پوشش گیاهی (NDVI) در




**شکل ۳- طبقات دمای سطح اراضی کشاورزی در دورهٔ اقلیمی ۳۰ ساله**



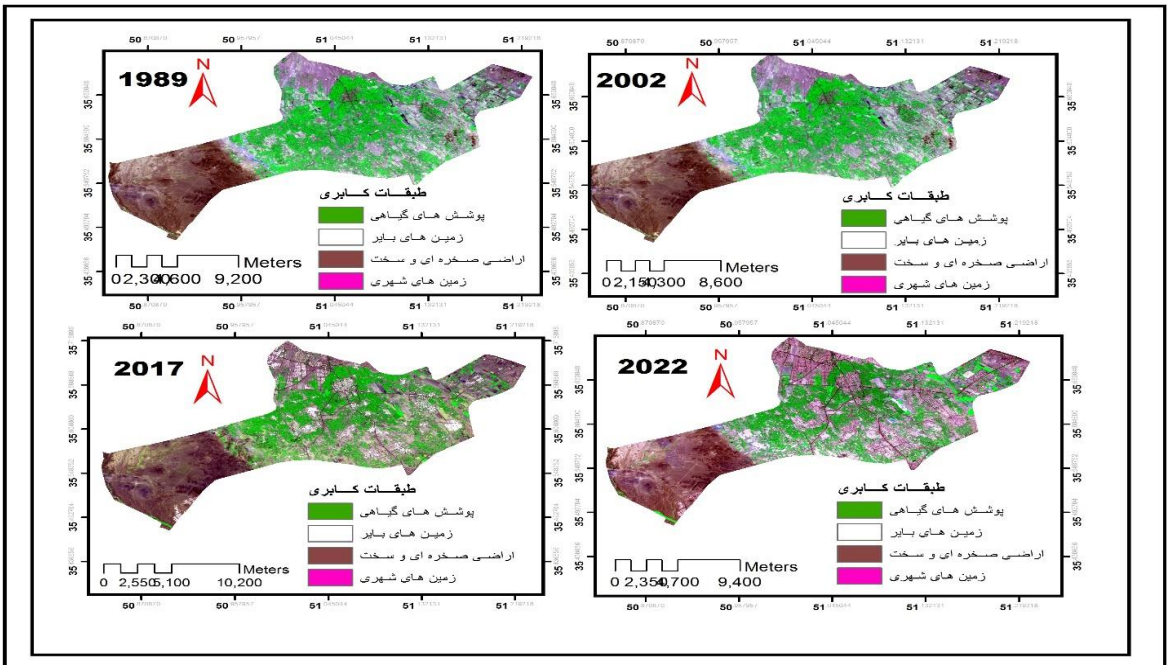

**شکل ٤- نقشهٔ شاخص نرمال شده پوشش گیاهی (NDVI) شهرستان شهریار**

**جدول ۷- میانگین شاخص پوشش گیاهی (NDVI)**

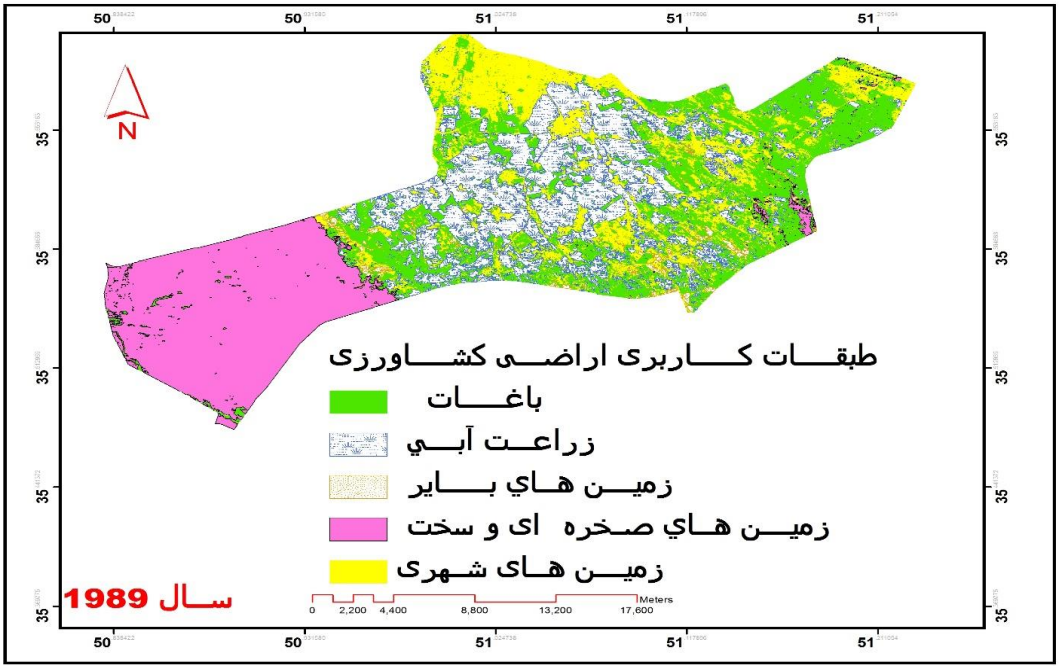
| سال | حداقل | حداکثر | میانگین | انحراف معیار |
|---|---|---|---|---|
| ۱۹۸۹ | -۱/۰۰۰۰۰۰ | ۰/۷۱۳۱۱۷ | ۰/۱۶۷۰۴۰ | ۰/۱۴۳۱۱۳ |
| ۲۰۰۲ | -۰/۸۳۵۷۱۰ | ۰/۶۲۲۱۱۷ | ۰/۱۴۲۰۴۰ | ۰/۱۲۱۱۱۵ |
| ۲۰۱۷ | -۰/۶۹۵۷۱۰ | ۰/۴۲۰۸۷۴ | ۰/۷۷۴۷۴۸ | ۰/۶۵۰۰۷۰ |
| ۲۰۲۲ | -۰/۲۰۶۴۹۱ | ۰/۵۳۲۰۷۵ | ۰/۱۰۸۵۹۴ | ۰/۰۹۵۷۷۷ |

سال‌های موردمطالعه محاسبه‌شده است. با توجه نتایج جدول ۷ کاهش میانگین پوشش گیاهی از سال ۱۹۸۹ تا ۲۰۲۲ کاملاً مشهود است.

**تحلیل نتایج تغییرات کاربری:** در این پژوهش به‌منظور تهیهٔ نقشه تغییرات کاربری ابتدا مناطقی به‌عنوان نمونه‌های تعلیمی به نرم‌افزار معرفی، سپس با استفاده از روش الگوریتم حداکثر احتمال و نظارت‌شده، نقشهٔ طبقه‌بندی تغییرات کاربری (شکل‌های ۹-۵) به‌دست آورده شده است. پس از انجام طبقه‌بندی، ارزیابی دقت انجام شد. دقت کلی حاصل از طبقه‌بندی به‌طور متوسط ۸۲ درصد به‌دست آمد که حد قابل‌قبول می‌باشد. در شکل ۵ نقشهٔ کاربری اراضی تصاویر ماهواره‌ای لندست در سال‌های موردمطالعه ترسیم‌شده است.

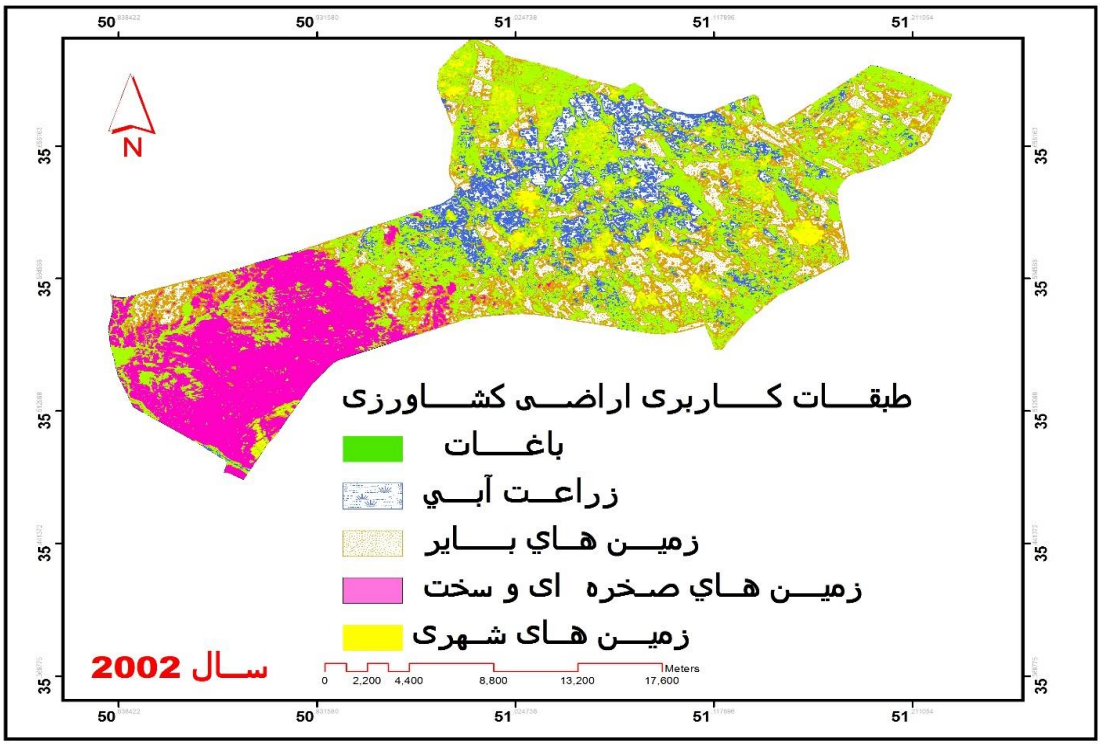



**شکل ۵- نقشهٔ طبقه‌بندی کاربری اراضی کشاورزی شهرستان شهریار با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست**

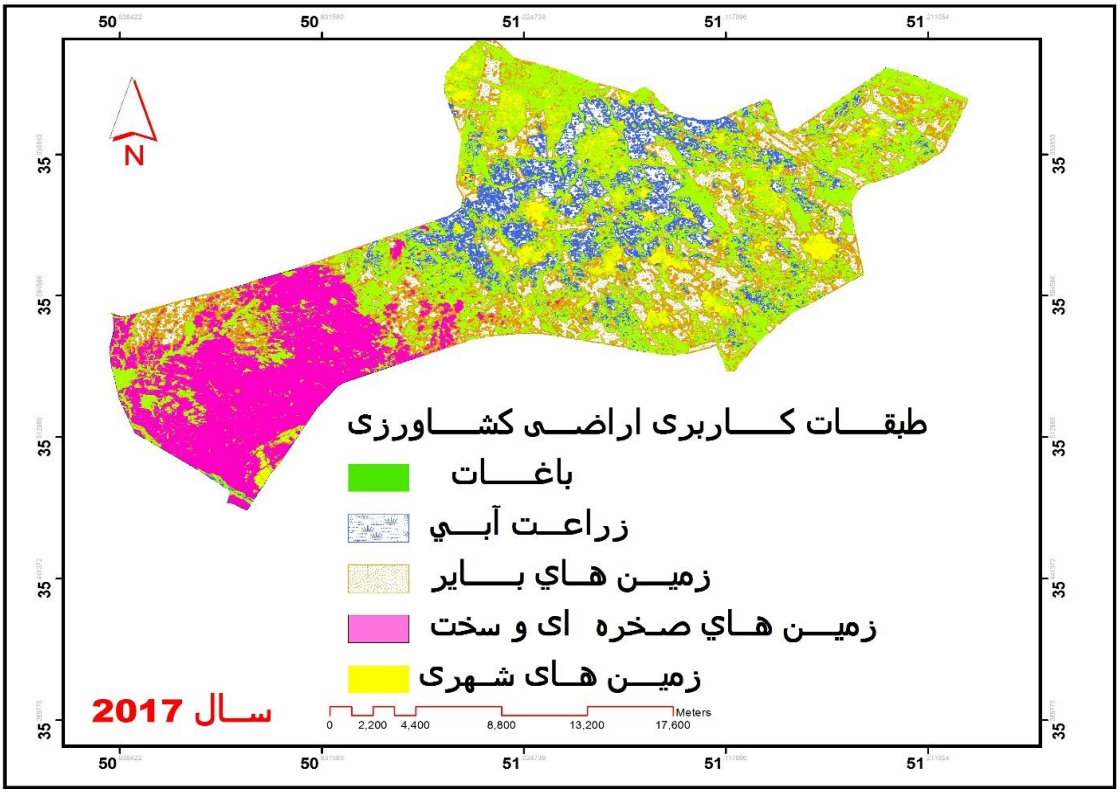



**شکل ٦- نقشهٔ طبقه‌بندی تغییرات کاربری اراضی کشاورزی در سال ۱۹۸۹**

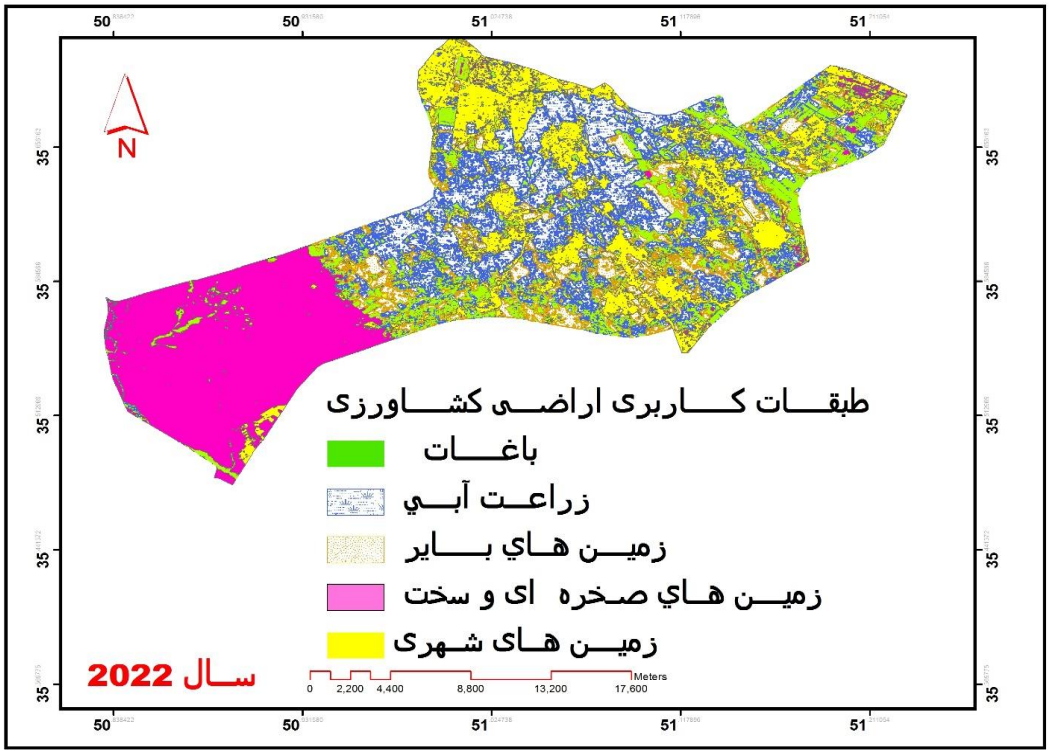
در جدول ۸ و شکل ۱۰ مساحت طبقات کاربری اراضی کشاورزی (به هکتار) در سال‌های مورد مطالعه محاسبه و ارائه شده است. با توجه به نتایج، مساحت باغات در طول ۳۰ سال، از ۱۴۶۲۹ هکتار در سال ۱۹۸۹ به‌مقدار ۷۵۸۷ در سال ۲۰۲۲ کاهش داشته است. همچنین مساحت کاربری شهری افزایش زیادی نشان داد به‌طوری‌که از مقدار ۱۸۴۵ هکتار در سال ۱۹۸۹ به‌مقدار ۸۲۴۵ در سال ۲۰۲۲ رسیده است. همچنین زمین‌های بایر نیز کاهش زیادی داشته و از مقدار ۸۸۷۶ هکتار در سال ۱۹۸۹ به‌مقدار ۳۷۵۹ در سال ۲۰۲۲ کاهش پیداکرده است. همچنین زراعت آبی-دیمی و کشاورزی افزایش نسبی داشته است به‌طوری‌که در سال ۱۹۸۹ مقدار ۴۵۲۴ هکتار بوده است. به‌ترتیب در سال‌های ۲۰۱۷-۲۰۰۲ و ۲۰۲۲ به‌مقدار ۸۵۲۲، ۸۹۰۸ و ۸۲۶۰ هکتار افزایش داشته است. می‌توان بیان داشت که دلیل افزایش زمین‌های زراعی نسبت به باغی به‌خاطر شرایط آب و هوای مناسب و خاک حاصلخیز، کشاورزان تمایل بیشتری به زراعت و کاشت محصولات و فروش آن دارند.




شکل ۷- نقشهٔ طبقه‌بندی تغییرات کاربری اراضی کشاورزی در سال ۲۰۰۲



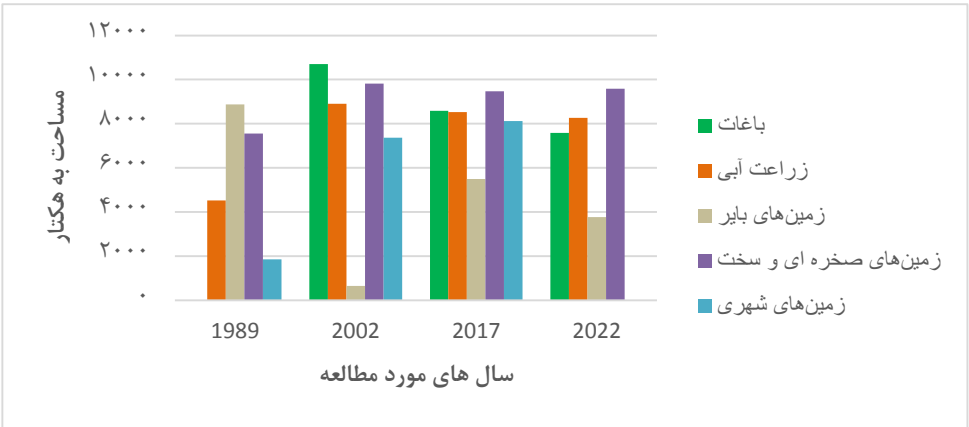

شکل ۸- نقشهٔ طبقه‌بندی تغییرات کاربری اراضی کشاورزی در سال ۲۰۱۷




**شکل ۹- نقشهٔ طبقه‌بندی تغییرات کاربری اراضی کشاورزی در سال ۲۰۱۷**

**جدول ۸- مساحت طبقات کاربری اراضی کشاورزی (به هکتار)**

| سال | مساحت طبقات کاربری اراضی کشاورزی (به هکتار) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | باغات | زراعت آبی | زمین‌های بایر | زمین‌های صخره‌ای و سخت | زمین‌های شهری |
| ۱۹۸۹ | ۱۴۲۶۹/۱۵۵۴۱۷ | ۴۵۲۴/۲۶۲۵۷ | ۸۸۷۶/۶۱۵۵۶۶ | ۷۵۵۶/۰۹۶۰۷۱ | ۱۸۴/۵۱۹۸۲۳ |
| ۲۰۰۲ | ۱۰۶۹۶/۶۴۴۲۹ | ۸۹۰۸/۳۱۴۴۱۱ | ۶۴۲/۶۹۲۳۶۵ | ۹۸۲۲/۹۵۲۶۶۶ | ۷۳۶۱/۰۴۵۷۱۴ |
| ۲۰۱۷ | ۱۲۳۷۶۵/۸۵۸۳ | ۴۳۵۲۱/۸۵۲۲ | ۶۳۳۳۹۰/۵۴۹۸ | ۱۷۶۸۷۵/۹۴۷۶ | ۵۶۹۰۲۱/۸۱۲۲ |
| ۲۰۲۲ | ۷۵۸۷/۳۱۹۴۷۵ | ۸۲۶۰/۳۸۴۲۳۱ | ۳۷۵۹/۵۱۱۴۰۴ | ۹۵۷۹/۲۷۹۷۲۷ | ۸۲۴۵/۱۵۴۶۰۹ |




**شکل ۱- طبقات کاربری اراضی کشاورزی (به هکتار)**

## نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش بررسی روند تغییرات کاربری اراضی کشاورزی شهرستان شهریار با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) بود. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که شهرستان شهریار در زمینهٔ کاهش و یا افزایش اراضی کشاورزی در طول چندین دهه تغییرات زیادی داشته است به‌طوری‌که باغات شهریار در طول سال‌های مورد مطالعه شامل از سال ۱۹۸۹ الی ۲۰۲۲ یک‌روند کاهشی (از ۱۴۶۲۹ هکتار به مقدار ۷۵۸۷ هکتار) و اراضی شهری یک‌روند افزایشی (از ۱۸۴۵ هکتار به ۸۲۴۵ هکتار) بوده است. براساس نتایج، زراعت آبی–دیمی افزایش بیشتری (از مقدار ۴۵۲۴ هکتار به ۸۲۶۰ هکتار ) داشته است. یکی از دلایل کاهش اراضی باغی و افزایش اراضی زراعی و دیمی را می‌توان به‌صرفه بودن کشت زراعی نسبت به فعالیت باغداری در این شهرستان نسبت داد. افزایش زمین‌های زراعی نسبت به باغی را می‌توان به شرایط آب و هوای مناسب و خاک حاصلخیز کشاورزی، که باعث می‌شود کشاورزان تمایلی بیشتری برای انجام فعالیت‌های زراعی و کاشت محصولات و فروش آن داشته باشند تا به فعالیت‌های مربوط به باغداری رجوع کنند، ارتباط داد.

نتایج تجزیه و تحلیل و پایش پوشش گیاهی (NDVI) کاهش میانگین پوشش‌های گیاهی در سال‌های مورد مطالعه را نشان داد. همچنین نقشهٔ پهنه‌بندی حرارتی سطح اراضی کشاورزی شهریار از سال ۱۹۸۹ الی ۲۰۲۲ تهیه شد؛ آنچه مشهود است این‌که دمای سطح زمین در اراضی کشاورزی به‌ویژه در مناطق دشتی و کوهپایه‌ای در شهرستان شهریار در سال‌های مورد مطالعه افزایش نسبی داشته است. همچنین داده‌های آماری ایستگاه هواشناسی شهرستان شهریار نشان داد که اراضی کشاورزی ناحیهٔ مورد مطالعه به‌دلیل ۱۴ سال کمبود بارش به‌صورت پراکنده (بارش کمتر از ۲۵۰ میلی‌متر) و همچنین افزایش نقاط روستایی و شهری، سبب شده است تا آب کشاورزی در تمام طول سال وجود نداشته باشد؛ و بخشی از اراضی زراعی و باغی ناحیهٔ مورد مطالعه در بعضی از سال‌ها با کمبود مواجه بوده و زمینه را برای تغییر و تبدیل اراضی بایر و تحت ساخت‌وساز فراهم کند. با توجه به یافته‌ها آنچه مشهود است روند تغییرات اقلیمی مانند افزایش دما و کاهش بارندگی و تغییرات کاربری اراضی کشاورزی از جمله افزایش کاربری شهری و از بین رفتن باغات و زمین‌های حاصلخیز کشاورزی در شهرستان شهریار همچنان ادامه دارد که این امر نیازمند پیاده‌سازی و ارائهٔ راهکارها و سیاست‌های جدید به‌منظور توسعه و ترویج فعالیت‌های کشاورزی می‌باشد. با توجه به بررسی منابع و پژوهش‌های انجام‌شده، مشخص شد که موضوعات و پژوهش‌های مختلفی با موضوع مورد بررسی مشابهت دارد که از جمله موارد زیر را می‌توان بیان کرد: Ismailzadeh و Shahrokhi (۲۰۱۶) به تأثیر گسترش شهر بر اراضی کشاورزی پرداخته‌اند. نتایج مطالعهٔ آن‌ها نشان داد که مهم‌ترین عامل تغییرات کالبدی–فضایی شهر را افزایش نامتعادل جمعیت شهری و مهاجرت عنوان کرده‌اند. Khorasanian و Nazarian (۲۰۱۶) در پژوهشی به سیر تغییرات شهر تهران و تأثیرات آن بر روستاهای اطراف شامل، باغات و کاربری اراضی کشاورزی پرداختند. نتایج نشان داد که باغات و اراضی کشاورزی روستاهای اطراف شهر تهران در چند دهه دچار تغییرات اساسی شده است (Khorasanian and Nazarian, 2016). Motamedi و همکاران (۲۰۱۴) آثار احداث سد گتوند بر تغییرات سطوح زیر کشت و کاربری اراضی با استفاده از تصاویر لندست را بررسی کردند. در این پژوهش دو تصویر در سال‌های ۱۹۹۸ قبل از احداث سد و سال ۲۰۱۵ پس از احداث سد مورد استفاده قرار گرفت و با بهره از روش طبقه‌بندی نظارت‌شده و روش حداکثر احتمال تغییرات کاربری اراضی به‌دست آورده شد. نتایج تحقیق نشان داد پس از ۴ سال از آبگیری سد، اراضی کشاورزی (دیم و آبی) در کل از حدود ۲۹ درصد در سال ۱۳۷۷ به ۱۲ درصد در سال ۱۹۹۴ کاهش داشته است. Kazeminia و Maimandi (۲۰۱۴) ر پژوهشی به تهیهٔ نقشه تغییرات کاربری اراضی با بهره از سنجش از دور راه دور پرداختند. در این تحقیق برای بررسی تغییرات کاربری اراضی منطقه‌ای واقع در استان کرمان از تصاویر سنجنده‌های TM سال ۱۹۹۱ و ETM ماهوارهٔ لندست در سال ۲۰۰۲ استفاده شد و نتایج نشان داد وسعت بعضی کاربری‌ها در سال ۱۹۹۱ نسبت به سال ۲۰۰۲ کاهش و بعضی کاربری‌ها افزایش یافته است که دلیل آن را می‌تواند تغییرات محیطزیستی، اقلیمی و انسانی در منطقهٔ مذکور باشد ( Kazeminia and Mianmandi, 2014). Daneshmandparsa و Mirzaei (۲۰۱۵) در پژوهشی به پایش توسعهٔ شهری و کاربری کشاورزی شهرکرد با استفاده از سنجش دور پرداختند. هدف این مطالعه کمی‌سازی تغییرات مناطق شهری و کشاورزی شهرستان شهرکرد در یک دورهٔ هفت‌ساله بود. نتایج این تحقیق نشان داد مناطق شهری ۴۳۰۰ هکتار و بالغ بر ۷٪ کل منطقه را در سال ۲۰۰۸ شامل شده است که در سال ۲۰۱۵ این رقم به ۸٪ و ۴۹۰۰ هکتار افزایش پیدا کرده است.۶۰۰ هکتار از اراضی منطقهٔ مورد مطالعه به مناطق مسکونی تبدیل

شده است که بیشتر این تغییرات در حوزهٔ صنعت و معدن بوده است. Ismailnejad و Zainalzadeh (۲۰۱۸) در پژوهشی به ارزیابی تغییرات کاربری زمین‌ها با بهره از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در زیر حوضهٔ نازلوچای در یک بازهٔ زمانی ۲۶ ساله پرداختند. بررسی نقشه‌های کاربری اراضی نشان داد در طول ۲۱ سال (از ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۲) دیم‌زار ۱۸۰۴۹ هکتار، باغات ۳۹۹۷ هکتار، زراعت آبی ۱۵۵۹ هکتار، سنگ‌زار ۱۱۰۴۸ هکتار و شوره‌زار ۶۳۹ هکتار افزایش‌یافته است. همچنین، تغییرات کاربری در طول ۵ سال اخیر (از ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۷)، با بیش‌ترین افزایش در باغات (حدود ۷۱۴۳ هکتار) و سپس در دیم‌زارها (حدود ۵۴۴۴ هکتار) روبه‌رو شده است (Ismailnejad and Zainalzadeh, 2018). Pourmohammadi و همکاران (۲۰۱۸) در پژوهشی به ارزیابی و تحلیل گسترش فیزیکی و تغییرات کاربری زمین‌های شهر پارس‌آباد مغان با بهره از داده‌های سنجش از دور پرداختند. نتایج تحقیق نشان داد که مساحت زمین‌های ساخته‌شدهٔ شهری از ۲۷۸ هکتار در سال ۱۳۶۸ به ۵۶۰ هکتار در سال ۱۳۸۱ و ۸۲۰ هکتار در سال ۱۳۹۴ رسیده است که این میزان و مقدار توسعه و گسترش شهری به‌ضرر کاربری‌های دیگر به‌خصوص کاربری اراضی بایر و مزارع کشاورزی بوده است.

به‌عنوان جمع‌بندی از یافته‌های تحقیق حاضر و پژوهش‌های مشابه انجام‌شده می‌توان نتیجه گرفت که افزایش شیب روند تغییرات کاربری در ایران و کلان‌شهرها ازجمله در منطقهٔ مورد مطالعه امری کاملاً مشهود و قابل پیش‌بینی می‌باشد . از جمله دلایل این تغییرات در شهرستان شهریار را می‌توان به‌صورت زیر عناون کرد:

۱- افزایش قیمت زمین‌های شهری نسبت به زمین‌های زراعی و باغی، که باعث می‌شود کشاورزان تمایل بیشتری نسبت به فروش زمین‌های خود داشته باشند تا کشت کشاورزی و زراعی.

۲- افزایش جمعیت و مهاجرت از مناطق روستای به مناطق شهری در سطح شهرستان شهریار می‌باشد که باعث می‌شود دولت امکانات بیشتری ازجمله ساخت بیمارستان، درمانگاه‌ها، مراکز تجاری و ... در مناطق شهری توزیع کند.

۳- کمبود میانگین بارش در سال‌های اخیر و نبود زیرساخت‌های شبکه‌های آبی در سطح شهرستان از جمله عدم آبیاری قطره‌ای در اراضی کشاورزی.

۴- عدم ترویج و توسعهٔ بنگاه‌های اقتصادی و شرکت‌های تعاونی روستای به‌منظور حمایت از کشاورزان.

آنچه از نتایج یافته‌های تحقیق و پژوهش‌های مشابه انجام‌شده می‌توان استنباط کرد:

۱- در بیشتر مطالعات از فناوری سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی به‌منظور بررسی تغییرات کاربری استفاده شده است.

۲- کاهش اراضی باغی و زراعی و افزایش زمین‌های شهری در اکثر مطالعات کاملاً مشهود است.

۳- در بیشتر مطالعات، فناوری سنجش از دور را به‌دلیل ابعاد فضایی-مکانی و داده‌های به‌روز، سودمند معرفی کرده‌اند.

۴- در بیشتر مطالعات بررسی تغییرات کاربری با تصاویر ماهواره‌ای در چند دهه (۵۰-۳۰ سال) بررسی شده است.

۵- در بیشتر مطالعات از تصاویر لندست (نسبت به تصاویر ماهواره‌ای دیگر) استفاده شده است.

به‌عنوان پیشنهاد، در مطالعات آتی موارد زیر مطرح می‌شود:

- به‌منظور مدیریت اراضی کشاورزی در شهرستان شهریار از فناوری‌های جدید مانند طراحی یک سامانهٔ جامع و کامل اراضی کشاورزی و سامانهٔ WEBGIS استفاده شود.

- عوامل و متغیرهای دیگر از جمله پارامترهای اقلیمی و هواشناسی، محیط‌زیستی و آبی و ... که می‌تواند در تغییرات اراضی کشاورزی تأثیرگذار باشد، نیز در نظر گرفته شود.

- روند تغییرات کاربری شهریار در آینده شبیه‌سازی و مدل‌سازی شود.

- عوامل اقتصادی،اجتماعی، جمعیتی و... نیز بررسی شود.

## References

Abd El-Kawy, O. R., Rød, J.K., Ismail, H.A., Suliman, A.S., 2011. Land use and land cover change detection in the western Nile delta of Egypt using remote sensing data. Applied geography 31(2), 483-494.

Adeli, M., Asadi, A., Kalantari, K., Barati, A.A., Khosravi, H., 2019. Investigating land-use changes in Jiroft plain in the present and future period with a look at agricultural land-use suitability. Iran's Natural Resources Journal 73(4), 893-913. (In Persian)

Aguirre-Gutiérrez, J., Seijmonsbergen, A.C., Duivenvoorden, J.F., 2012. Optimizing land cover classification accuracy for change detection, a combined pixel-based and object-based approach in a mountainous area in Mexico. Applied Geography 34, 29-37.

Amiri, R., Weng, Q., Alimohammadi, A., Alavipanah, S.K., 2009. Spatial–temporal dynamics of land surface temperature in relation to fractional vegetation cover and land use/cover in the Tabriz urban area, Iran 113(12), 2606-2617.

Arulbalaji, P., & Gurugnanam, B., 2014 Geospatial science for 16 years of variation in land use/land cover practice assessment around Salem district, south India. Journal of Geosciences and Geomatics 2(1), 17-20.

Atai Salut, K., Kikha, A.A., Ahmadpour, M., Ziai, S., Hossein Ali. F., 2018. Simulation of agricultural land use cover changes using multi-agent systems based on mathematical programming in Babolsar city. Agricultural Economics Research 11(4), 269-295. (In Persian)

Ayoubi, M., Shafiei, N., 2015. Monitoring land use changes and adapting its spatial structure (case study: rural settlements in Shahryar city). Master's thesis. Department of Human Geography. Faculty of Earth Sciences. Shahid Beheshti University. Tehran, Iran.

Carlson, T. N., & Sanchez Azofeifa, G.A., 1999. Satellite remote sensing of land use changes in and around San Jose, Costa Rica. Remote Sensing of Environment 70(3), 247-256.

Daneshmandparsa, R., Mirzaei, R., 2015. Monitoring urban development and agricultural use in Shahrekord using remote sensing and (2008-2015) GIS. The 23rd National Geomatics Conference, Iran, Tehran.

Ghalehteimouri, K.J., Shamsoddini, A., Mousavi, M.N., Ros, F.B.C., Khedmatzadeh, A., 2022. Predicting spatial and decadal of land use and land cover change using integrated cellular automata Markov chain model based scenarios (2019–2049) Zarriné-Rūd River Basin in Iran. Environmental Challenges 6, 100399.

Haque, M.I., Basak, R., 2017. Land cover change detection using GIS and remote sensing techniques: A spatio-temporal study on Tanguar Haor, Sunamganj, Bangladesh. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science 20(2), 251-263.

Hedayati, A., Vahidnia, M.H., Behzadi, S., 2022. Paddy lands detection using Landsat-8 satellite images and object-based classification in Rasht city, Iran. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science 25(1), 73-84.

Islam, K., Jashimuddin, M., Nath, B., Nath, T.K., 2018. Land use classification and change detection by using multi-temporal remotely sensed imagery: The case of Chunati wildlife sanctuary, Bangladesh. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science 21(1), 37-47.

Ismailnejad, R., Zainalzadeh, K., 2018. Evaluation of land use changes using remote sensing and geographic information system in Nazlochai sub basin. Journal of Soil Management and Sustainable Production 9(4), 159-172. (In Persian)

Ismailzadeh, M., Shahrokhi Sh., 2016. The impact of city expansion on agricultural lands. Third National Conference on Urbanism, Architecture, Civil and Environmental, Iran, Shirvan. (In Persian)

Kaiser, M.F., 2009. Environmental changes, remote sensing, and infrastructure development: The case of Egypt's East Port Said harbour. Applied Geography 29(2), 280-288.

Khorasanian, M., Nazarian, A.A., 2016. The Study of the Changes in the City of Tehran and its Impact on Land Use Change in the Villages (Case Study: Land Use Change in Agriculture and Gardens of Islamshahr). Journal of Research in New Attitudes Human Geography 9(1), 153-168. (In Persian)

Li, L., Zhu, A., Huang, L., Wang, Q., Chen, Y., Ooi, M.C.G., Wang, M., Wang, Y., Chan, A., 2022. Modeling the impacts of land use/land cover change on meteorology and air quality during 2000–2018 in the Yangtze River Delta region, China. Science of the Total Environment 829, 154669.

Mensah, A.A., Sarfo, D.A., Partey, S.T., 2019. Assessment of vegetation dynamics using remote sensing and GIS: A case of Bosomtwe Range Forest Reserve, Ghana. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science 22(2), 145-154.

Motamedi, S., Karimi, F., Tarahi, A.A., Javid, L., 2014. Investigating the effects of the construction of Gatund Dam on the changes in the surface area and land use using remote sensing, the first national conference on geospatial information technology engineering, Iran, Tehran. (In Persian)

Pourmohammadi, M. R., Mozni, M., Hadili, B., 2018. Assessment and analysis of physical development and land use changes on Parsabad moghan city by using of Remote sensing data. Journal of Studies Of Human Settlements Planning 13(42), 37-51. (In Persian)

Prakasam, C., 2010. Land use and land cover change detection through remote sensing approach: A case study of Kodaikanal taluk, Tamil nadu. International journal of Geomatics and Geosciences 1(2), 150.

Rahdari, V., Sufianian, A., Molki, S., 2016. Land use/cover mapping usig satellite data and geographic information system (GIS) (Case study: Mouteh wild life sanctuary). Journal of environmental Science and Technology 18 (1), 79-89. (In Persian)

Rajeshwari, A., 2014. Estimation of land surface temperature of dindigul district using landsat 8 data. International journal of Research in Engineering and Technology 3(5), 122-126.

Rawat, J.S., Kumar, M., 2015. Monitoring land use/cover change using remote sensing and GIS techniques: A case study of Hawalbagh block, district Almora, Uttarakhand, India. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science 18(1), 77-84.

Sadeghlu, T., Sejasi, H., Hosseini, S., Yazdani, K., 2018. Key factors of agricultural land use change and its effects on rural areas, case: Mianjam village in Torbat Jam city. Journal of Spatial economy and rural development 8(2), 45-72. (In Persian)

Safaripour, M., Naseri, D., 2019. Monitoring land cover changes using remote sensing and geographic information system (case study: Khojin Khalkhal watershed). Environmental Science and Technology 3, 381-393. (In Persian)

Sharifi, M., Hayati, M., Pishbahar, B., Dashti, I., 2019. Factors affecting agricultural land use change in Dezful city. Agricultural economics research 12(45), 25-45. (In Persian)

Sunar, F., 1998. An analysis of changes in a multi-date data set: a case study in the Ikitell area, Istanbul, Turkey. International Journal of Remote Sensing 19, 225-235.

Thapa, R., Neupane, B., Ranabhat, S., Poudel, M., Panthi, S., 2022. Habitat suitability of wild water buffalo (*Bubalus arnee*) in Babai flood plain of Bardia National Park, Nepal. Global Ecology and Conservation 23, e01172.

Yuan, F., Sawaya K.E., Loeffelholz, B.C. Bauer, M.E., 2005. Land cover classification and change analysis of the Twin Cities (Minnesota) Metropolitan Area by multitemporal Landsat remote sensing. Remote Sensing of Environment 98(2-3), 317-328.

Zandsalimi, Z., Sima, S., Mosivand, A.J., 2022. Evaluation of the performance of global land cover maps in deriving agricultural land area (case study: Lake Urmia catchment). Iran Water and Soil Research 3, 795-810. (In Persian)