وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

نشریه فنی

# چگونگی کاربرد سنجش از دور در تهیه اطلس اراضی کشاورزی و تفکیک محصولات زراعی مهم همراه با ارائه اطلاعات شهرستان آباده

شماره ثبت: ۶۰۴۷۹
زمستان ۱۴۰۰

**وزارت جهاد کشاورزی**

**سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی**

**پژوهشکده‌ی حفاظت خاک و آبخیزداری**

**عنوان نشریه فنی**

# چگونگی کاربرد سنجش از دور در تهیه اطلس اراضی کشاورزی و تفکیک محصولات زراعی مهم همراه با ارائه اطلاعات شهرستان آباده

**نویسندگان**

**مجتبی پاک‌پرور، علی‌اصغر بذرافکن، سارا کوشافر، آذر آی، سید مسعود سلیمان‌پور، حجت‌اله کشاورزی**

**شماره ثبت: ۶۰۴۷۹**

وزارت جهادکشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

---

**عنوان اثر:** چگونگی کاربرد سنجش از دور در تهیه اطلس اراضی کشاورزی و تفکیک محصولات زراعی مهم همراه با ارائه اطلاعات شهرستان آباده

**نام و نام خانوادگی نویسندگان:** مجتبی پاک‌پرور، علی‌اصغر بذرافکن، سارا کوشافر، آذر آی، سید مسعود سلیمان‌پور، حجت‌اله کشاورزی

**ویراستار:** امیر سررشته‌داری

**طراحی جلد و صفحه‌آرا:** اکبر حسینی‌رشید

**ناشر:** پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

**شمارگان:** ۱۰ نسخه

**تاریخ انتشار:** ۱۴۰۰

این اثر در مورخه‌ی **۱۴۰۰/۸/۶** با شماره‌ی **۶۰۴۷۹** در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به ثبت رسیده است. حق چاپ محفوظ است. نقل مطلب، تصاویر، جداول، منحنی‌ها و نمودارها با ذکر ماخذ بلامانع است.

## فهرست مطالب


چکیده ..... ۱
مقدمه ..... ۲
مشخصات عمومی شهرستان آباده ..... ۳
منابع آب شهرستان آباده ..... ۴
منابع آب سطحی ..... ۴
رودخانه‌ی رحیمی ایزدخواست ..... ۴
مسیل‌آباد ..... ۵
منابع آب زیرزمینی ..... ۵
رودخانه‌ها ..... ۵
دشت‌ها ..... ۵
پستی و بلندیها ..... ۵
وضعیت جمعیتی شهرستان آباده ..... ۶
هواشناسی و اقلیم ..... ۶
میزان بارندگی ..... ۹
دما ..... ۹
تبخیر ..... ۹
روش بررسی ..... ۱۲
۱- بررسی‌های میدانی ..... ۱۲
۲- طبقه‌بندی رقومی ..... ۱۳
۱-۲. مقایسه روش‌های طبقه‌بندی نظارت شده بر اساس ضریب کاپا و صحت کلی ..... ۱۴
۲-۲. طبقه‌بندی تک زمانه ..... ۱۴
۳-۲. طبقه‌بندی چند زمانه ..... ۱۵

۴-۲. طبقه‌بندی شیء گرا ..... ۱۵
۵-۲. مقایسه‌ی دو روش پیکسل مبنا و شیءگرا ..... ۱۶
۳. جداسازی اراضی زراعی آبی کشت شده و آیش ..... ۱۶
۴. تهیه‌ی مدل جهت خودکارسازی فرآیندها ..... ۱۷
۵. روش بررسی برآورد سطح زیر کشت محصولات زراعی راهبردی ..... ۱۷
نتایج ..... ۱۹
۱- بررسی شاخص‌های گیاهی ..... ۱۹
۲- مقایسه‌ی انواع طبقه‌بندی‌ها در تفکیک کاربری زراعت آبی ..... ۱۹
۳- انواع کاربری‌های کشاورزی ..... ۲۱
سطح زیرکشت محصولات زراعی راهبردی ..... ۲۷
نتیجه‌گیری و پیشنهادها ..... ۳۴
منابع ..... ۳۵
Abstract ..... ۳۷

## فهرست شکل‌ها

شکل ۱ .موقعیت عمومی شهرستان آباده ..... ۳
شکل ۲. نقشه‌ی راه‌ها و موقعیت جغرافیایی شهرستان آباده ..... ۴
شکل ۳. روند تغییرات دمای استان فارس در دوره‌ی آماری سال‌های ۱۳۷۱-۱۳۹۸ ..... ۷
شکل ۴. روند تغییرات بارش استان فارس در دوره‌ی آماری سال‌های ۱۳۷۱-۱۳۹۸ ..... ۸
شکل ۵. روند تغییرات رطوبت نسبی استان فارس در دوره‌ی آماری سال‌های ۱۳۷۱-۱۳۹۸ ۸
شکل ۶. نمودار آمبروترمیک شهرستان آباده در دوره‌ی آماری ۱۳۵۶-۱۳۹۹ ..... ۹
شکل ۷. نقشه‌ی متوسط طولانی مدت بارش سالانه‌ی شهرستان آباده در دوره‌ی آماری ۱۳۵۶-۱۳۹۹ ..... ۱۰
شکل ۸. نقشه‌ی متوسط طولانی مدت دمای سالانه‌ی شهرستان آباده در دوره‌ی آماری ۱۳۵۶-۱۳۹۹ ..... ۱۰
شکل ۹. نقشه‌ی متوسط طولانی مدت دمای حداقل سالانه‌ی شهرستان آباده در دوره‌ی آماری ۱۳۵۶-۱۳۹۹ ..... ۱۱
شکل ۱۰. نقشه‌ی متوسط طولانی مدت تبخیر سالانه‌ی شهرستان آباده در دوره‌ی آماری ۱۳۵۶-۱۳۹۹ ..... ۱۱
شکل ۱۱. نقشه‌ی پراکنش باغات آبی سال ۹۸-۹۷ شهرستان آباده ..... ۲۳
شکل ۱۲. نقشه‌ی پراکنش زراعت دیم سال ۹۸-۹۷ شهرستان آباده ..... ۲۴
شکل ۱۳. نقشه‌ی پراکنش زراعت آبی سال ۹۸-۹۷ شهرستان آباده ..... ۲۵
شکل ۱۴. نقشه‌ی پراکنش انواع کاربری‌های کشاورزی سال ۹۸-۹۷ شهرستان آباده..... ۲۶
شکل ۱۵. تغییرات سطح زیر کشت محصولات راهبردی در شهرستان آباده..... ۲۷
شکل ۱۶. نقشه‌ی سطح زیرکشت گندم شهرستان آباده در سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ ..... ۲۸
شکل ۱۷. نقشه‌ی سطح زیرکشت گندم شهرستان آباده در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ ..... ۲۹
شکل ۱۸. نقشه‌ی سطح زیرکشت گندم شهرستان آباده در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ ..... ۳۰

شکل ۱۹. نقشه‌ی سطح زیرکشت گندم شهرستان آباده در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵.....۳۱
شکل ۲۰. نقشه‌ی سطح زیرکشت کلزا شهرستان آباده در سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ .....۳۲
شکل ۲۱. نقشه‌ی سطح زیرکشت کلزا شهرستان آباده در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ .....۳۳

## فهرست جدول‌ها

جدول ۱. شاخص‌های پوشش گیاهی در ماهواره سنتینل۲.....۱۳
جدول ۲. ورودی‌های مختلف طبقه بندی نظارت شده چند زمانه .....۱۵
جدول ۳. مقادیر صحت کلی  شاخص‌های گیاهی در تعیین سطح سبز اراضی کشت آبی. ..۲۰
جدول ۴. نتایج میزان دقت روش‌های مختلف طبقه بندی پیکسل پایه. .....۲۰
جدول ۵. نتایج میزان دقت روش‌های پیکسل پایه و شیءگرا. .....۲۱
جدول ۶. اطلاعات انواع کاربری‌های کشاورزی در مراکز خدمات شهرستان آباده .....۲۲
جدول ۷. اطلاعات انواع کاربری‌های کشاورزی در پهنه‌های مرکز خدمات آباده .....۲۲
پیوست۱: جدول سطح زیر کشت اراضی کشاورزی شهرستان‌های فارس .....۳۸
پیوست۲: جدول سطح زیر کشت گندم ( چهار سال متوالی) در شهرستان‌های فارس .....۳۹
پیوست۳: جدول سطح زیر کشت برنج (شش سال متوالی) در شهرستان‌های فارس.....۴۰
پیوست۴: جدول سطح زیر کشت  کلزا (دو سال متوالی) در شهرستان‌های فارس.....۴۱

## چکیده

بنا به اهمیت نقش اطلاعات دقیق و مکان محور در مدیریت بهینه‌ی این بخش مهم از اقتصاد استان فارس، در پژوهش حاضر ابتدا در یک فعالیت اولیه‌ی میدانی منسجم در گستره‌ی استان، اطلاعات مورد نیاز جمع‌آوری شد. برای این کار نقشه‌ی اولیه‌ی انواع کاربری‌های کشاورزی با کمک اپلیکشین تولید نقشه روی تبلت[۱]، بر روی تصویر ماهواره‌ای گوگل (ارائه شده در محیط اپلیکیشن) ترسیم شد. سپس تصاویر به روز از ماهواره‌های سنتینل۲ و لندست۸[۲] مربوط به تمامی عرصه استان از سال ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۸ از تاریخ‌های مختلف مورد نیاز تهیه و آماده‌سازی شد. آن‌گاه با تلفیق روش‌های پیشرفته‌ی سنجش از دور از قبیل طبقه‌بندی شی‌گرا و کاربرد شاخص‌های جدید و متنوع گیاهی و نیز مدل‌سازی در محیط جی‌آی‌اس، در مرحله‌ی ستادی نقشه‌های مرحله واسطه با ضریب کاپا و صحت کلی به ترتیب به میزان ۰/۸۹ و ۹۱ درصد به دست آمد. در مرحله‌ی بعد با تدقیق ستادی و میدانی، با همکاری گسترده کارشناسان آموزش دیده‌ی محلی، نقشه‌ها به بالاترین دقت مکانی تا حد ۹۹ درصد رسید. مقیاس نقشه‌ها را با توجه به دقت کار میدانی می‌توان در حد ۱:۵۰۰۰ دانست. نتایج نشان داد شهرستان آباده که دارای پنج مرکز خدمات جهاد کشاورزی بوده و در مجموع به ۱۷ پهنه‌ی مدیریتی تقسیم شده است؛ در سال زراعی ۹۸-۹۷ دارای ۴۶۸۹۶ هکتار زراعت بوده که ۹۸۸۷ هکتار آن زراعت آبی فعال، ۳۷۰۰۹ هکتار زراعت آبی غیر فعال (نکاشت)، و ۱۵۶۰۱ هکتار زراعت دیم است. مساحت باغات به ۵۰۷۴ هکتار بالغ بوده که ۴۸۷۲ هکتار آن باغ آبی و ۲۰۲ هکتار باغ دیم می‌باشد. از سویی سطح زیر کشت گندم در این شهرستان برای سال‌های ۹۶-۹۵ تا ۹۹-۹۸ به‌ترتیب ۲۹۹۷، ۱۹۴۷، ۱۷۸۶ و ۲۸۲۳ هکتار بوده و روندی متغیر اما در کل، کاهشی داشته است. درباره‌ی کلزا ارقام سال‌های ۹۷-۹۸ و ۹۹-۹۸ به ترتیب ۸۲ و ۲۰۴ هکتار بوده که با توجه ترویج و حمایت بخش دولتی، سطح آن روند افزایشی نشان می‌دهد. تدارک این اطلاعات و تدوین این نشریه کمکی است تا نتایج حاصل از تحقیق که جنبه‌ی استانی و کلی داشته به شیوه‌ای کاربردی برای عملیاتی‌ترین سطوح دسترسی باز تعریف و جداسازی شود. برش شهرستانی اطلاعات در حد مراکز خدمات جهاد کشاورزی و به تفکیک پهنه‌های مدیریت کشاورزی آماده شده و در اختیار کارشناسان ارجمند قرار می‌گیرد تا بیشترین بهره از نتایج به دست آید.

---

۱- با نام تجاری Field Measure Pro-

۲ - Sentinel2 and Lansat8

**واژه‌های کلیدی:** طبقه‌بندی پیکسل مبنا، طبقه‌بندی شی‌گرا، لندست، سنتینل، اطلس اراضی

**مقدمه**

برنامه‌ریزی بر اساس تحلیل وضع موجود مستلزم تولید اطلاعات به‌روز و قابل اعتماد برای تمام بخش‌های اقتصادی است. پویایی و تغییر پذیری اطلاعات از یک سو و وسعت عرصه‌ی تحت مدیریت از سوی دیگر دلایلی است که روز آمد کردن و تدقیق اطلاعات بخش کشاورزی را اهمیت دو چندان بخشیده است. با توجه به نقش این بخش در امنیت غذایی جامعه و تأثیر راهبردی آن در تولید ناخالص کشور اقتضا می‌کند که گام‌های اساسی برای تدارک اطلاعات پایه‌ی بخش برداشته شود. از دلایل عقب‌ماندگی کشاورزی در دست‌یابی به اطلاعات روزآمد، فقر مادی و فرهنگی بهره‌برداران، توجه ناکافی مدیران و نفوذ کم فناوری در این عرصه است. یکی از جنبه‌های اساسی در حیطه‌ی اطلاعات بخش کشاورزی، مکان مرجع بودن آن‌ها است. از این رو با توجه به فناوری‌های مرتبط با سنجش از دور و تصاویر با وضوح مکانی بسیار مطلوب که امروزه به راحتی در دسترس است، زمینه‌ی مطلوبی برای دست‌یابی به اطلاعات مکان مرجع و دقیق فراهم شده است که می‌تواند نقش مطلوبی در جبران عقب ماندگی‌ها ایفا کند.

با درک این نیاز به‌ویژه در استان فارس که سهم مهمی در اقتصاد کشور دارد، اطلس اراضی کشاورزی استان به‌عنوان یک طرح تحقیقاتی در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس در سال ۱۳۷۷ مصوب و طی یک سال و نیم با همکاری دفتر فناوری‌های نوین سازمان انجام شد. در این پژوهش که با همکاری گسترده‌ی رابطین GIS و استفاده از توان کارشناسان مسوول پهنه در تمامی شهرستان استان به انجام رسید، مدل‌های مبتنی بر GIS که می‌تواند برای به‌روزرسانی اطلاعات در سال‌های آتی نیز مورد استفاده قرار گیرد تولید و سپس نقشه‌های انواع کاربری‌های زراعت آبی، زراعت دیم، باغ آبی، باغ دیم و نکاشت با دقت قابل قبول در سال تهیه شد. برای بهره‌برداری هر چه بیشتر از اطلاعات تولیدی، برش مرکز خدماتی اطلاعات تهیه و برای هر شهرستان، کتابچه‌ی حاضر که دربردارنده‌ی جزئیات اطلاعات با تفکیک مراکز خدمات کشاورزی و پهنه‌های موجود در آن‌ها است تدوین شد که امید است مورد استفاده همکاران و بهره‌برداران قرار گیرد.

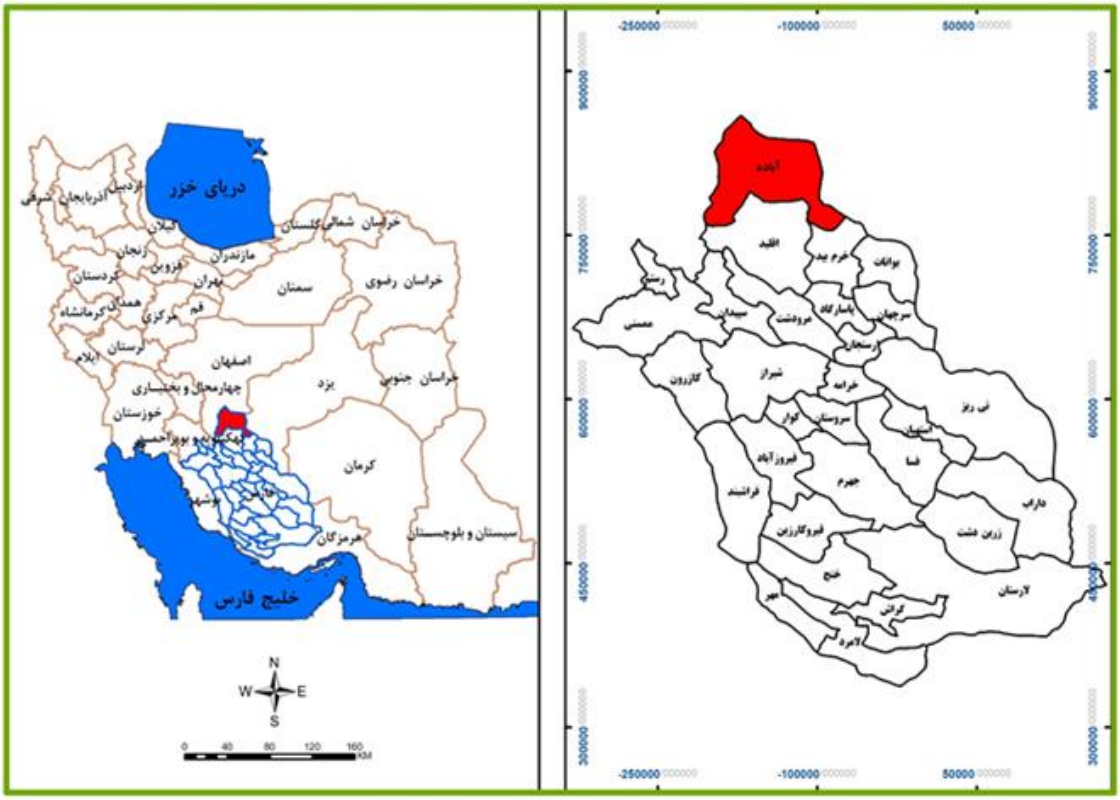
نکته‌ی حائز اهمیت این که اطلاعات ارائه شده در این تحقیق، مکان مرجع بوده و مراحل متعددی در دست‌یابی به این دقت دنبال شده که با توجه به ایفای نقش خود همکاران مراکز خدمات و ضمن بارها رفت و برگشت نقشه‌ها و اصلاح آن‌ها صورت گرفته، سبب ایجاد یک انسجام و مقبولیت اطلاعاتی در سطح سازمان و تمام سطوح شهرستانی تا مراکز خدمات گردیده است. به‌طوری‌که تمام نقشه‌ها و اطلاعات توصیفی آن پس از تدقیق نهایی بر روی فرم‌هایی استاندارد به امضای مدیران پهنه، مرکز خدمات، مسوولان امور زراعی و باغی شهرستان و در نهایت مدیران شهرستان رسیده است. با توجه به کیفیت نتایج و بروز بودن، می‌تواند با اطمینان بسیار، مرجع تصمیم‌سازی و برنامه‌ریزی‌های آتی قرار گیرد. به ویژه در موضوع بسیار با اهمیت مقابله با تصرفات و تبدیل کاربریهای غیر مجاز، می‌تواند نقش یک منبع اطلاعاتی به روز و مطمئن را ایفا کند. با توجه به ضرورت‌هایی که برای انجام این تحقیق گسترده در سطور بالا بیان شد، اهدافی که دنبال شده است را می‌توان به‌شرح زیر تبیین کرد.

- آزمون روش‌های مختلف طبقه‌بندی پیکسل مبنا و شی‌گرا در تفکیک اراضی زراعی؛
- تولید مدل‌های مبتنی بر GIS برای تسهیل سازی روند تولید اطلاعات به کمک روش-های برگزیده از مرحله‌ی قبل؛
- تفکیک اطلاعات تولیدی در سطوح شهرستان، پهنه‌ی مدیریتی و مراکز خدمات کشاورزی.

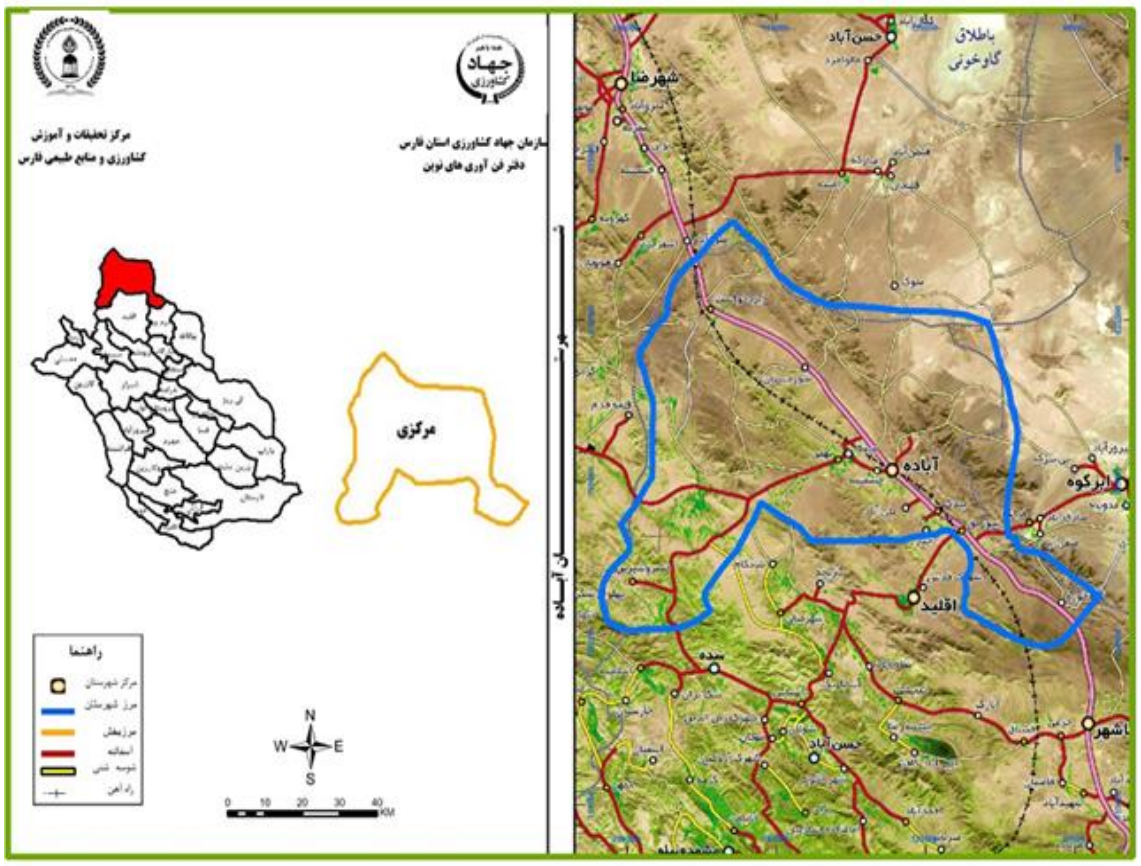
## مشخصات عمومی شهرستان آباده

این شهرستان از شمال به استان اصفهان، از جنوب به شهرستان اقلید، از شرق به استان یزد و از غرب به استان کهکیلویه و بـویراحـــمد محدود می‌شود. بر اساس آخرین تقسیمات کشوری دارای پنج دهستان (خسروشیرین، بهمن، بیدک، ایزدخواست و سورمق) می‌باشد (سالنامه آماری فارس، ۱۳۹۸)[۱].

[۱] - http://www.mpo-fr.ir/Page/PageFile/b5e0c506-aa30-44e1-846e-087ecbd87a1b.pdf




**شکل ۱** –موقعیت عمومی شهرستان آباده




**شکل ۲**- نقشه‌ی راه‌ها و موقعیت جغرافیایی شهرستان آباده

## منابع آب شهرستان آباده

### منابع آب سطحی

محدوده ی شهرستان آباده از نظر منابع آب، در حوزه‌ی آبریز گاوخونی واقع شده است. امکانات منابع آب سطحی موجود در این شهرستان عبارتند از:

**رودخانه‌ی رحیمی ایزدخواست**

این رودخانه پس از گذشتن از کوه‌های شرقی وارد دشت اسفندران می‌شود و ضمن تأمین بخشی از آب کشاورزی مورد نیاز روستایی ایزدخواست و زهکشی دشت‌های اسفندران و نجف‌آباد، به باتلاق گاوخونی می‌ریزد. آب این رودخانه در ماه‌های آذر تا اسفند، که ماه‌های سیلابی منطقه به شمار می‌آید افزایش می‌یابد. افزایش آب رودخانه در این ماه، ناشی از بارندگی بوده و روند آب‌دهی در دیگر ماه‌های سال ثابت می‌ماند. رودخانه‌ی رحیمی، پس از وارد شدن به دشت آباده و عبور از این دشت، به مرداب گاوخونی می‌ریزد.

**مسیل آباد**

جریان‌های ایجاد شده که از رگبارها و مازاد چشمه‌ی محمدرسول‌الله اقلید تشکیل می-شود، پس از وارد شدن به دشت آباده با مسیل آباده یکی شده و از تنگه‌ی به‌گاشار خارج و وارد دشت ابرکوه می‌شود و سرانجام به نمک‌زار ابرکوه می‌ریزد. این مسیل، تنها در فصل زمستان پس از بارندگی‌های شدید و در اواسط بهار، به هنگام ذوب برف‌ها جریان دارد. امکانات توسعه‌ی منابع آب دراین زیرحوضه، برای شهرستان آباده، بسیار محدود می‌باشد.

**منابع آب زیرزمینی**

ویژگی‌های آب‌شناختی آب‌خانه‌ها: آبرفت‌های موجود در نقاط گوناگون دشت آباده، از نظر ذخیره‌ی آب زیرزمینی، با خاصیت‌های متفاوتی دیده می‌شود. در نواحی شمالی دشت، ضخامت آبرفت کم می‌باشد و از جنس دانه‌ریز و سنگ کف اغلب رسی و مارنی است. چاه‌های حفر شده در این ناحیه، از آب‌دهی ناچیزی برخوردارند. در قسمت‌های جنوبی دشت آباده، چندین مخروط‌افکنه تشکیل شده که ضخامت آبرفت‌ها در آن‌ها به چند متر می‌رسد.

آبرفت‌ها نسبتاً دانه‌درشت بوده و سنگ کف این ناحیه، اغلب از شیل‌های دوره‌ی ژراسیک می‌باشد. چاه‌ها و قنات‌های حفر شده در این دشت، با توجه به نزدیکی یا دوری از شکستگی‌های موجود در آبرفت، آب‌دهی متغیری دارند. عمق دسترسی به سفره‌های آب زیرزمینی در نـواحی مختلف دشت متفاوت است.

**رودخانه‌ها**

رودخانه‌ی رحیمی ایزدخواست: این رودخانه پس از زهکشی دشت اسفندران به باتلاق گاوخونی می‌ریزد. سد شهداء ایزدخواست بر روی این رودخانه احداث شده است.

**دشت‌ها**

خسروشیرین: دشت خسروشیرین که شمالی‌ترین دشت حـــوزه‌ی آبریز بـختگان بوده و دایره‌ای شکل می‌باشد؛ از شمال به دشت حنا و از شرق و شمال‌شرقی به دشت نمدان محدود می‌باشد و مساحت آن ۶۲۲ کیلومتر مربع است.

**پستی و بلندی‌ها**

این شهرستان جزء مناطق مرتفع استان به شمار می‌رود. کوه‌ها اغلب در امتداد عمودی کوه‌های زاگرس بوده که مهمترین آن‌ها عبارتند از:

کوه آب‌دراز: در ۳۰ کیلومتری شرق ایزدخواست با ارتفاع ۳۸۵۰ متر قرار گرفته است. این کوه از شمال غربی به کوه آینه‌قبری و از جنوب‌شرقی به کوه‌های بیدبلاجی و چهارطاق متصل می‌شود.

کوه سفید: در ۱۵ کیلومتری جنوب‌شرقی ده‌بید با ارتفاع ۲۹۷۰ متر از سطح دریا قرار گرفته و از شمال غربی به کوه قاش‌رستم متصل است.

کوه آب‌سیاه: در ۷۲ کیلومتری شمال‌غربی روستای خسروشیرین قرار دارد و ارتفاع آن ۳۰۰۵ متر است.

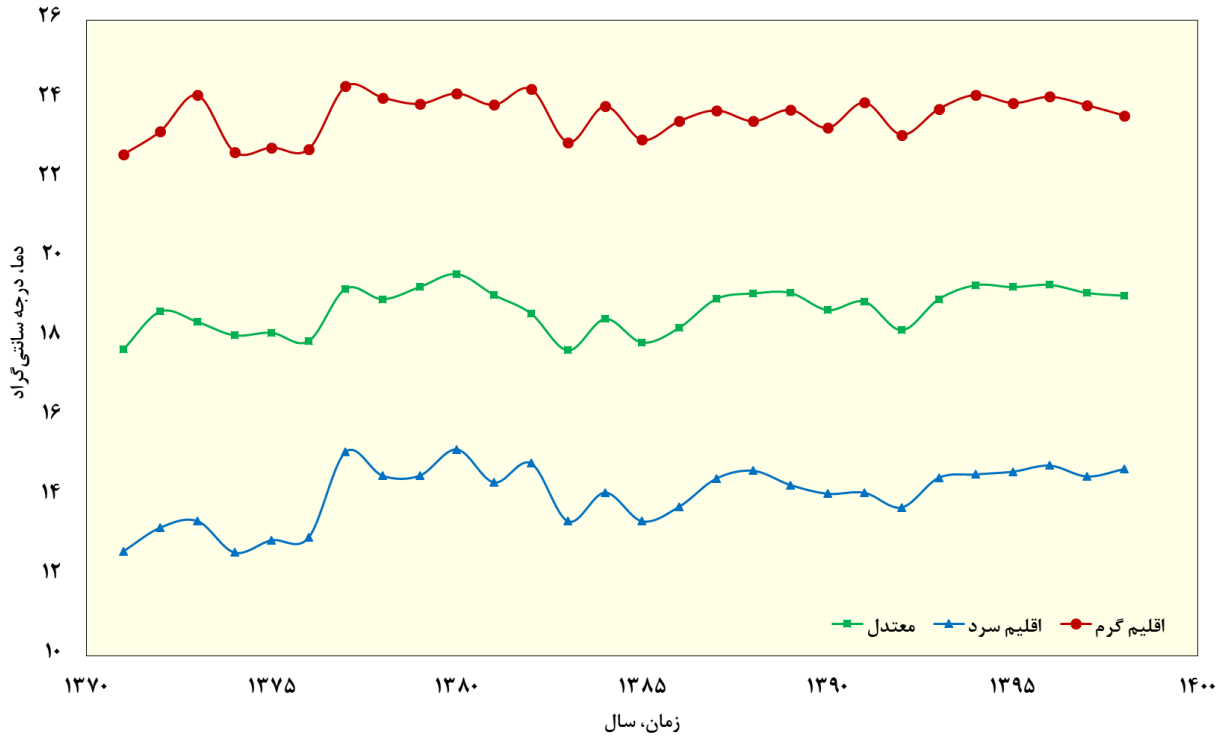
**وضعیت جمعیتی شهرستان آباده**

جمعیت شهرستان آباده بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۵ برابر با ۱۰۰۸۳۱ نفر است که ۲/۱۴ درصد از جمعیت استان را در بر می‌گیرد و شامل (۵۰۹۹۱ نفر مرد و ۴۹۸۴۰ نفر زن) می‌باشد. جمعیت شاغل شهرستان در سال سرشماری، ۲۹۲۴۳ نفر بود که از این تعداد، ۵۶۲۰ نفر یا ۱۹/۲ درصد در بخش کشاورزی فعال بوده‌اند.

**هواشناسی و اقلیم**

با توجه به روش پهنه‌بندی اقلیمی دومارتن و همچنین نقشه‌های ارایه شده در سایت سازمان هواشناسی استان فارس، این استان به‌طورکلی به سه اقلیم گرم، معتدل و سرد طبقه-بندی شده است. شکل‌های ۳ تا ۵، نمودارهای روند تغییرات دما، بارش و رطوبت‌نسبی در اقلیم‌های مختلف در بازه‌ی آماری سال‌های ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۸ را نشان می‌دهند.

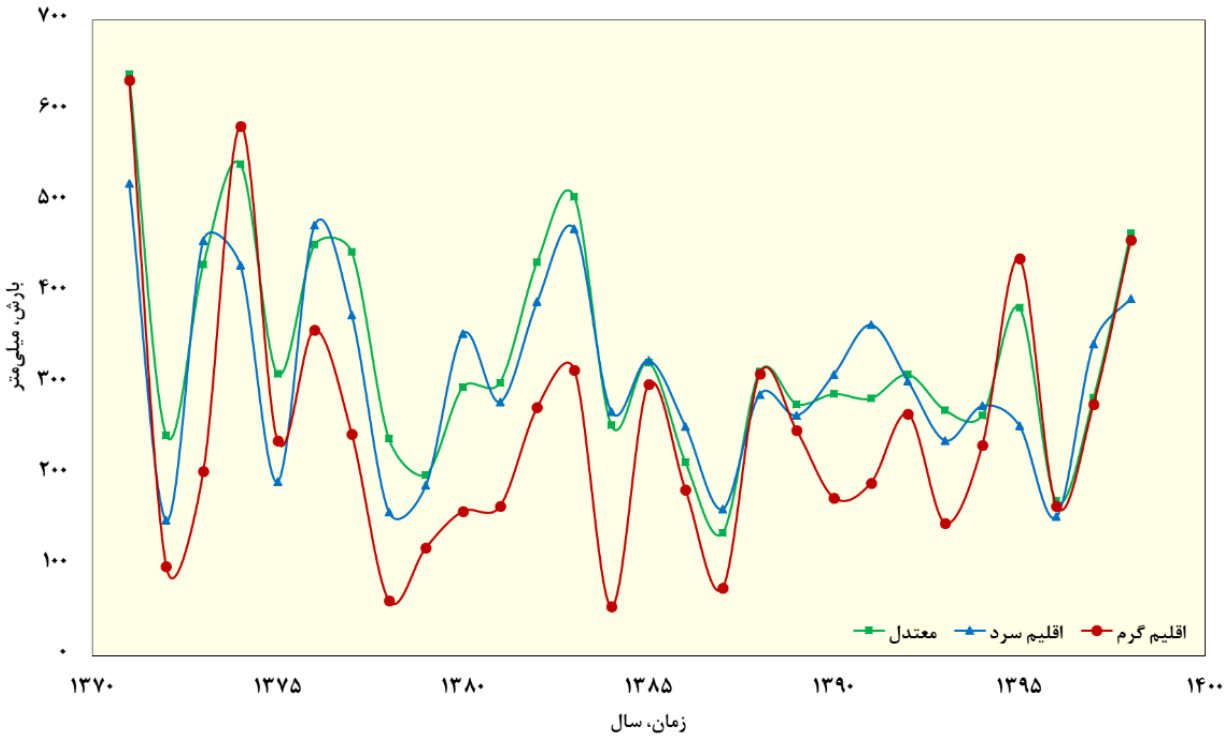
اختلاف دمای پهنه‌های گرم استان فارس نسبت به پهنه‌های سردسیر آن در طی بازه‌ی آماری در حدود ۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌باشد شکل ۳ که نشانگر تفاوت اقلیم‌ها و در نتیجه‌ی شرایط متفاوت برای کشت گیاهان مختلف می‌باشد.



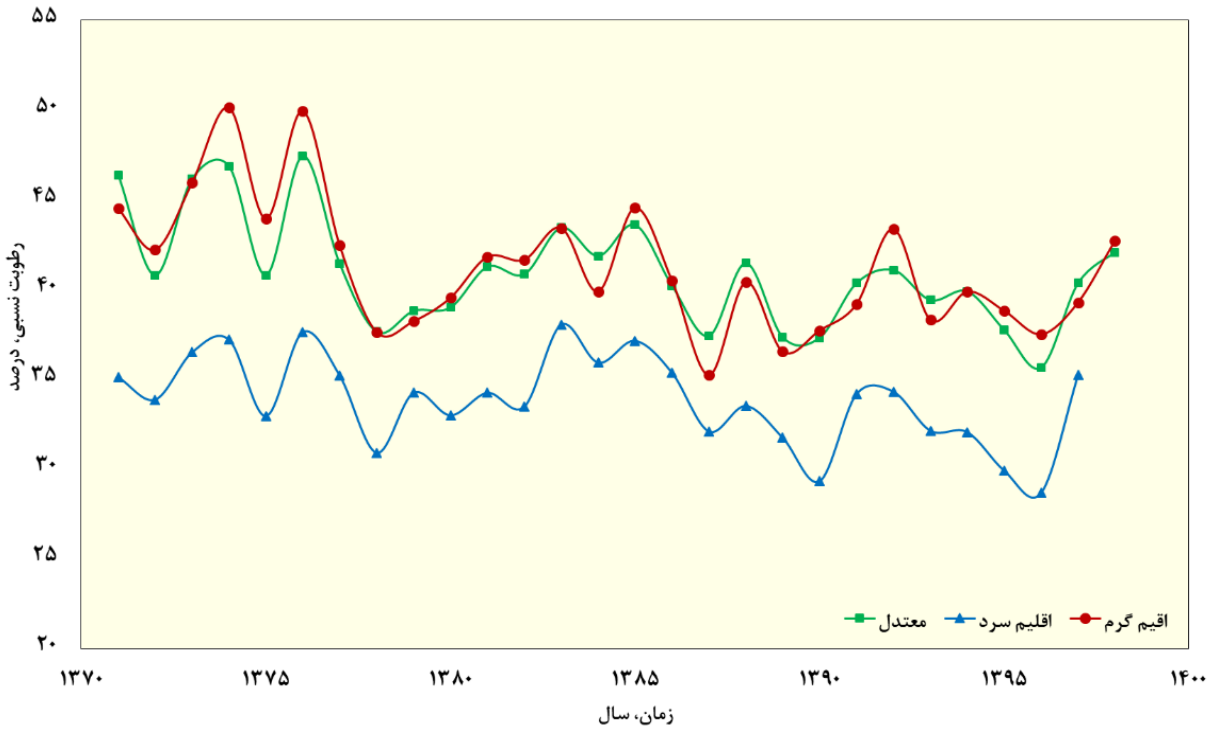

**شکل ۳**- روند تغییرات دمای استان فارس در دوره‌ی آماری سال‌های ۱۳۷۱-۱۳۹۸

روند تغییرات بارش استان فارس نشانگر آن است که به طور کلی بارش در مناطق گرم استان کمتر از سایر مناطق می‌باشد، با این وجود از ۱۳۹۵ بارش این مناطق نیز افزایش یافته و به متوسط بارش در مناطق سرد و معتدل نزدیک شده است نمودار(شکل ۴).

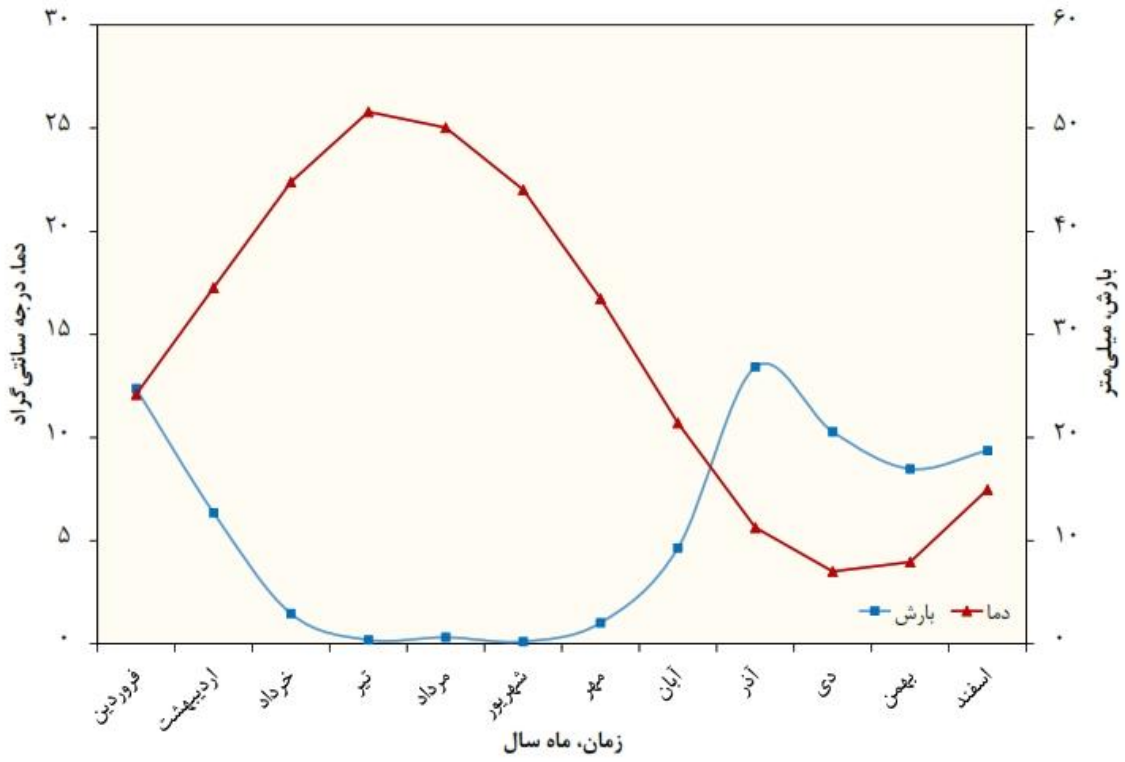
روند تغییرات رطوبت نسبی نمودار(شکل ۵) نشان می‌دهد که متوسط رطوبت نسبی سالانه در گستره‌های سرد استان کمتر از سایر مناطق می‌باشد، که دلیل آن بالاتر بودن متوسط سرعت باد در این مناطق و نیز ارتفاع بیشتر آن‌ها می‌باشد.




**شکل ۴**- روند تغییرات بارش استان فارس در دوره‌ی آماری سال‌های ۱۳۷۱-۱۳۹۸




**شکل ۵**- روند تغییرات رطوبت نسبی استان فارس در دوره‌ی آماری سال‌های ۱۳۷۱-۱۳۹۸




**شکل ۶**- نمودار آمبروترمیک شهرستان آباده در دوره‌ی آماری ۱۳۵۶-۱۳۹۹

**میزان بارندگی**

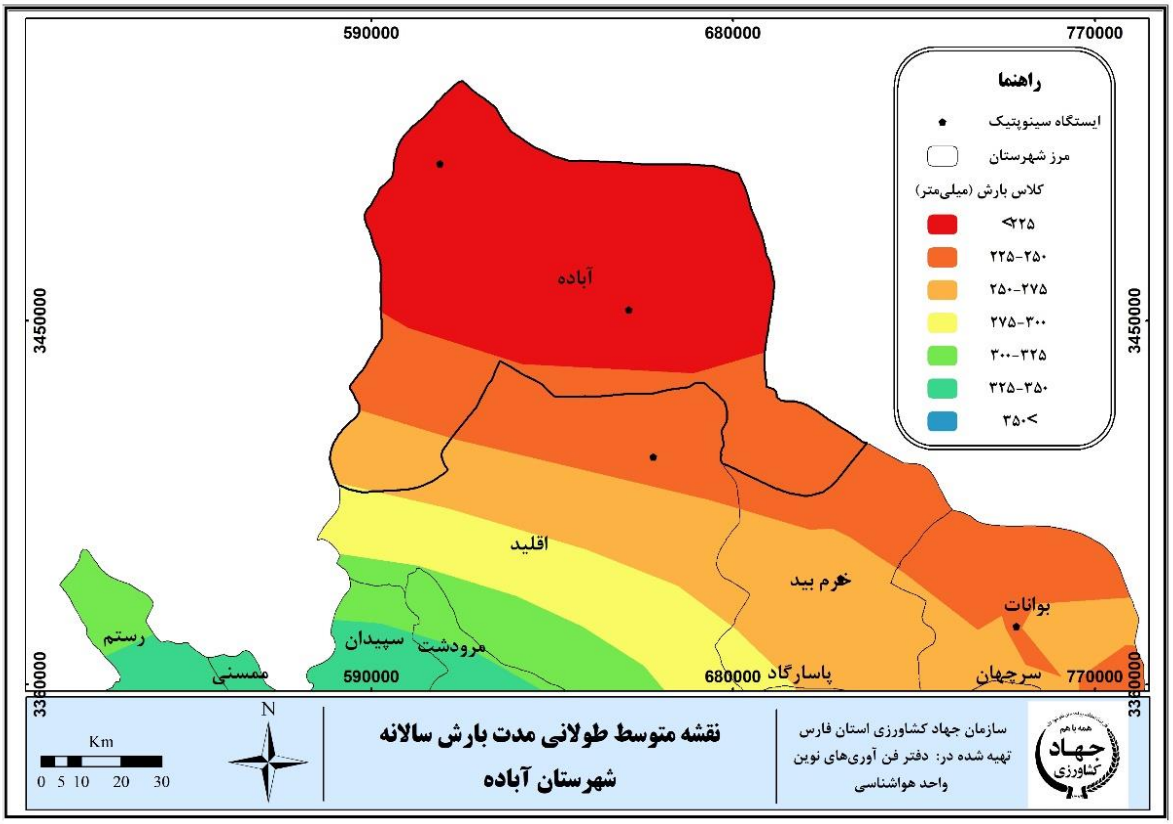
میانگین بارندگی سالانه‌ی شهرستان آباده در دراز مدت برابر با ۱۳۵/۹۴ میلی‌متر می‌باشد. بیشینه بارندگی ۲۴/۷۳ در فروردین ماه و کمینه بارندگی ۰/۲۱ میلی‌متر در شهریور ماه گزارش شده است (شکل ۷).

**دما**

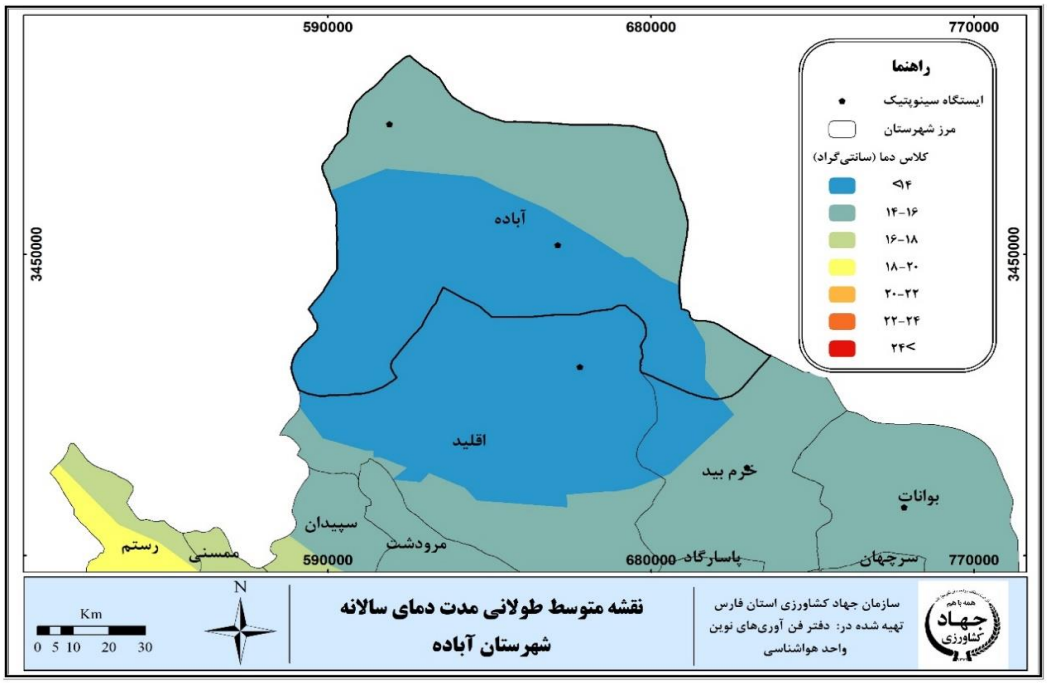
متوسط دمای سالانه ۱۴/۳۸درجه‌ی سانتی‌گراد می‌باشد. میانگین کمینه دمای شهرستان در دراز مدت، ۳/۲- درجه‌ی سانتی‌گراد در دی ماه و میانگین بیشینه دما ۳۴/۲ درجه‌ی سانتی‌گراد در تیر ماه گزارش شده است. (شکل‌های ۸ و ۹). دمای مطلق بیشینه ثبت شده ۳۹/۶ درجه‌ی سانتی‌گراد در تیرماه و دمای مطلق کمینه ثبت شده ۲۱/۴- در دی ماه می‌باشد.

**تبخیر**

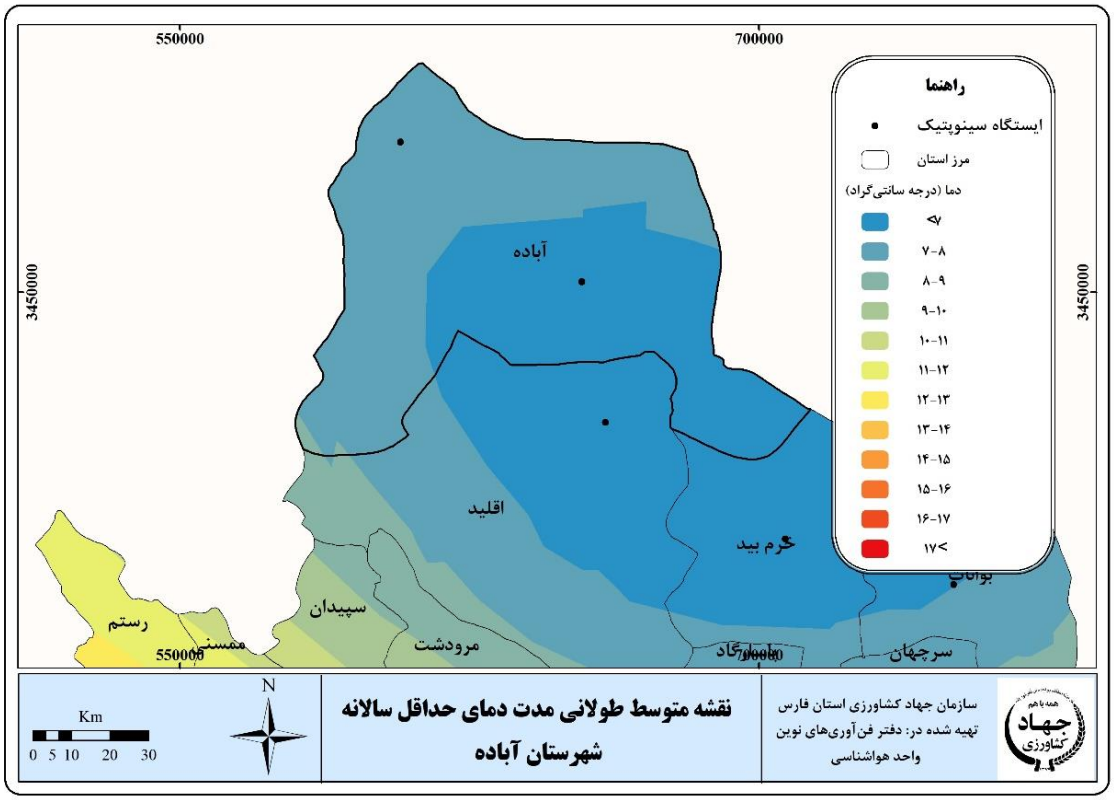
متوسط تبخیر سالانه در شهرستان آباده ۲۴۲۷/۶۳ میلی‌متر می‌باشد و بیشینه تبخیر ۴۳۱/۲۷ میلی‌متر در تیر ماه گزارش شده است.



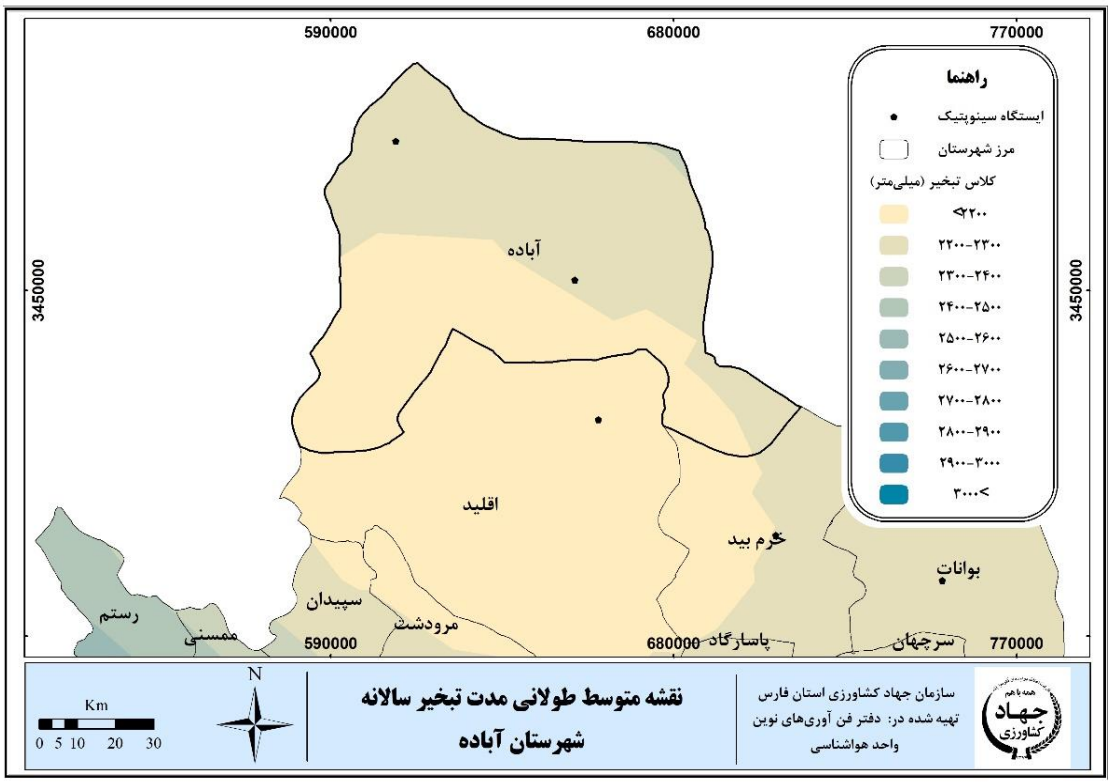

**شکل ۷**- نقشه‌ی متوسط طولانی مدت بارش سالانه‌ی شهرستان آباده در دوره‌ی آماری ۱۳۵۶-۱۳۹۹




**شکل ۸**- نقشه‌ی متوسط طولانی مدت دمای سالانه‌ی شهرستان آباده در دوره‌ی آماری ۱۳۵۶-۱۳۹۹




**شکل ۹**- نقشه‌ی متوسط طولانی مدت دمای حداقل سالانه‌ی شهرستان آباده در دوره‌ی آماری ۱۳۵۶-۱۳۹۹




**شکل ۱۰**- نقشه‌ی متوسط طولانی مدت تبخیر سالانه‌ی شهرستان آباده در دوره‌ی آماری ۱۳۵۶-۱۳۹۹

## روش بررسی

آگاهی از پراکنش مکانی و مساحت کاربری‌های اصلی کشاورزی شامل آبی و دیم از جمله نیازهای اطلاعاتی است که دست‌یابی به مقدار دقیق و قابل اعتماد آن‌ها در مدیریت بهینه بر این بخش مهم اقتصادی نقش با اهمیتی داد. از سویی در حوزه‌های آبخیز، کاربری‌های کشاورزی از مهمترین بهره‌برداری‌ها در سطح هر آبخیز است که نقش تعیین‌کننده‌ای در هر دو بعد مثبت و منفی (تخریب یا حفاظت) حوزه‌ی آبخیز دارد. هر ساله با روش‌های غیر مستقیم بر اساس جمع‌بندی گزارشات مدیریت‌های پایین‌دستی و نیز به کمک مقدار محصولاتی که وارد بازار شده، تخمینی از مساحت زیر کشت ارایه می‌شود که قابلیت اعتماد آن‌ها مورد تردید است که ضرورت چنین تحقیقی را اثبات می‌کند.

طبقه‌بندی تصاویر رقومی ماهواره‌ای یکی از مهمترین روش‌ها برای استخراج اطلاعات کاربردی محسوب می‌شود. افزون بر روش پیکسل‌پایه که مبتنی بر ارزش‌های عددی تصاویر می-باشد روش شیءگرا که علاوه بر ارزش‌های عددی از اطلاعات مربوط به محتوا و بافت و زمینه، نیز در فرایند طبقه‌بندی تصاویر استفاده می‌نماید جای خود را در منابع علمی باز کرده و برتری‌هایی را برای جداسازی پدیده‌هایی که عمدتاً بر اساس شکل و هندسه‌ی مکانی پراکنده شده‌اند نشان داده است.

از این رو پژوهش حاضر با هدف ارزیابی این روش‌ها و بهینه‌سازی روش کار با آن‌ها در گستره‌ی استان فارس در تولید اطلس کاربری‌های اصلی کشاورزی به اجرا در آمد. به این منظور ابتدا در یک فعالیت میدانی منسجم و گسترده، نقشه‌ی کاربری‌های زراعت دیم و باغ دیم با برداشت محدوده‌ها بر سر زمین ترسیم و سپس در ۴ مرحله تدقیق ستادی و میدانی به بالاترین دقت مکانی رسید.

### ۱- بررسی‌های میدانی

برای این منظور از نرم‌افزار کاربردی بنام Feild area measure[1] بر روی تبلت استفاده و مرز کلان کاربری‌های یاد شده با حضور در محل و بر روی تصویر ماهواره‌ای گوگل (ارائه شده در

[1] https://play.google.com/store/apps/details?id=lt.noframe.fieldsareameasure&hl=en

محیط اپلیکیشن) ترسیم شد. آن‌گاه در کار میدانی، مرزهای کلان با استفاده از تصاویر گوگل-ارت با مرزهای دقیق زمینی تطبیق داده و در یک مرحله کار میدانی بعدی به‌وسیله کارشناسان محلی مورد بازبینی قرار گرفت و بعد از آن اصلاحات جدید میدانی بار دیگر در کار ستادی مورد ویرایش نقشه‌ای از نظر تصحیح اختلاط مرزها قرار گرفت. برای کاربری باغ آبی اطلاعات موجود در طرح کاداستر استفاده و مورد تدقیق و به‌روزرسانی قرار گرفت. سپس برای تهیه‌ی نقشه‌ی کاربری زراعت آبی در یک فعالیت گسترده‌ی میدانی در تمام پهنه‌ی استان فارس هزاران نمونه-ی تعلیمی برداشت و بر اساس آن‌ها طبقه‌بندی رقومی با دو روش پیکسل‌مبنا و شیءگرا بر روی تصاویر ماهواره‌ای سنتینل ۲ پوشش کل استان در سال ۱۳۹۷ برای تفکیک اراضی زراعی آبی و لندست ۸ سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۷ برای تفکیک اراضی نکاشت (آیش) انجام گرفت. به این منظور ابتدا تصاویر مورد تصحیحات اتمسفری با کاربرد مدل فلاش[1] در محیط نرم‌افزار ENVI 5.3 قرار گرفت.

**۲- طبقه‌بندی رقومی**

ماهواره سنتینل۲ دارای چهار نوار ۱۰ متر و چهار نوار ۲۰ متر و چهار نوار ۶۰ متر می باشد. باندهای ۴ و ۸ این ماهواره به ترتیب به عنوان باندهای مادون قرمز نزدیک و قرمز و باند ۳ به عنوان باند سبز در کلیه شاخص‌های پوشش گیاهی به کار می روند. تمامی فرایند سنجش از دور در این تحقیق در محیط نرم افزار ENVI 5.3 به انجام رسید. مهمترین شاخص‌های پوشش گیاهی استخراج شده در این تحقیق که با توجه به کارهای دیگران کارایی بیشتری در شناسایی پوشش گیاهی داشتند در جدول ۱ ارائه شده است (Sonobe, Yamaya et al. 2018). توانایی آنها در تعیین سطح سبز مورد بررسی قرار گرفت. معیار بررسی، میزان تطابق سطح سبز تولیدی آنها با نقاط میدانی بود به نحوی که بیشترین درصد نقاط مشاهده‌ای که در مزارع سبز برداشت شدند در تصویر شاخص گیاهی مورد بررسی نیز سبز دیده شود.

**جدول ۱**- شاخص‌های پوشش گیاهی در ماهواره سنتینل۲

| شماره | شاخص | توضیح | معادله |
|---|---|---|---|

[1] -FLAASH (Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes)

| | | | |
|---|---|---|---|
| ۱ | BNDVI | Blue-normalized difference veg. index | $(B8-B2)/(B8+B2)$ |
| ۲ | CARI | Chlorophyll absorption ratio index | $(B5*\text{SQRT}(\ (a*B4+B4+b)^2)*(a^2+1)^{0.5}\ )/\ B4$<br>$a=(B5-B3)150$ , b=B3*550*a |
| ۳ | CVI | Chlorophyll veg. index | $B8*B4/(B3)^2$ |
| ۴ | DVI | Differenced veg. index | $2.4*B8-B4$ |
| ۵ | EVI | Enhanced veg. index | $(2.5*B8-B4)/(B8+6*B4-7.5*B2+1)$ |
| ۶ | GBNDVI | Green-Blue normalized difference veg. index | $(B8-(B3+B2))/(B8+(B3+B2))$ |
| ۷ | MCARI | Modified chlorophyll abs. in reflectance index | $((B5-B4)-0.2*(B5-B3))*B5/B4$ |
| ۸ | mNDVI | Modified normalized difference veg. index | $(B8-B4)/(B8+B4-2*B2\ )$ |
| ۹ | mSAVI | Modified soil adjusted veg. index | $(2*B8+1-(\text{SQRT}((2*B8+1)^2-8*(B8-B5)))/2$ |
| ۱۰ | NDVI | Normalized difference veg. index | $(B8-B4)/(B8+B4)$ |
| ۱۱ | RDVI | Renormalized difference veg. index | $B8-B4/\text{SQRT}(B8+B4)$ |
| ۱۲ | SAVI | Soil adjusted veg. index | $1.5*(B8-B4)/(B8+B4+0.5\ )$ |

B به معنای باند و شماره‌های بعد از آن شماره‌های باندهای سنتینل۲ است. منبع: (Sonobe et el., 2018).

به این منظور برای هر یک از آن‌ها مقدار ارزش عددی که در منابع به عنوان آستانه‌ی جدایی خاک بستر از پوشش گیاهی (خط خاک) مطرح شده است را در تصویر ماسک کرده و تصویر حاصله به عنوان سطح سبز آن شاخص در نظر گرفته شد. در عمل ارقام گزارش شده منابع اندکی تغییر داده شد تا بیشینه تطابق با واقعیت زمینی منطقه تحقیق به دست آید. به عبارت دیگر در مناطق گرم و خشک که گیاه دچار تنش آبی است این رقم به طور مثال در مورد NDVI به نزدیک ۰/۲۷ و در مناطق معتدل استان به حدود ۰/۱۷ بالغ می‌شد. همین روال برای سایر شاخص‌ها نیز مصداق داشت. شاخص گیاهی EVI بالاترین صحت به میزان ۹۹ درصد را نشان داد، از این‌رو شاخص مورد نظر در فرآیند طبقه‌بندی نظارت شده به همراه باندهای اصلی در لایه‌های یک‌پارچه[۱] مشارکت داده شد.

**۱-۲. مقایسه روش‌های طبقه‌بندی نظارت شده بر اساس ضریب کاپا و صحت کلی**

پس از اعمال هر یک از روش‌های طبقه‌بندی میزان دقت آنها را ارزیابی شد. این کار با کمک آن بخشی از نمونه‌های آموزشی که در طبقه‌بندی به کار نرفته‌اند، در اینجا ۳۰ درصد از نمونه‌ها، انجام شد. روش کاپا از ابزارهای تصمیم‌گیری و تحلیل آماری است که به بررسی اندازه

[۱] - layer stacking

توافق و هماهنگی دو فرد، پدیده و یا منبع تصمیم‌گیری که به صورت جداگانه مورد اندازه‌گیری قرار گرفته‌اند، می‌پردازد. روش کاپا در کاربرد به نام ضریب کاپای کوهن[۱] نشان داده می‌شود. ضریب کاپا اندازه‌ای عددی بین ۱- تا ۱+ است، که هر چه به ۱+ نزدیکتر باشد بیانگر وجود توافق متناسب و مستقیم، نزدیک به ۱- نشان‌دهنده وجود توافق وارون و عکس و اندازه‌های نزدیک به صفر عدم توافق را نشان می‌دهد.

روش صحت کلی[۲] اندازه‌ی عددی بین ۰ تا ۱۰۰ دارد و هر چه به ۱۰۰ نزدیک باشد نشان دهنده‌ی بالاتر بودن هماهنگی بین طبقات مرجع با طبقات حاصل از طبقه‌بندی است. در یک جدول ماتریس توافقی که طبقه‌های اندازه‌گیری شده در کار میدانی (طبقه کاربر) در ستون‌ها و طبقات نقشه‌ی طبقه‌بندی (طبقه تولید کننده) در ردیف‌ها جای‌گذاری شده است، آن‌گاه صحت کلی به بیشینه خود می‌رسد که تمام ارقام بیش از صفر در قطر ماتریس واقع شود

**۲-۲. طبقه‌بندی تک زمانه**

پس از استخراج شاخص‌های مختلف گیاهی و به کمک ۷۰ درصد نمونه‌های آموزشی، از مجموعه‌ی این شاخص‌ها و باندهای اصلی طیفی لایه‌های یکپارچه ساخته شد و به عنوان ورودی‌های اولیه طبقه بندی نظارت شده استفاده گردید. الگوریتم‌های مختلف طبقه بندی نظارت شده بر روی هر یک از زمان‌های مختلف با یا بدون حضور شاخص‌ها و باندهای اصلی در لایه‌های یکپارچه اعمال گردید و هر بار مقدار ضریب کاپا محاسبه شد. الگوریتم‌های به کار رفته شامل کمترین فاصله از میانگین، بیشینه درست نمایی، متوازی‌السطوح، درخت تصمیم و اس‌وی‌ام بودند.

**۳-۲. طبقه‌بندی چند زمانه**

پایین بودن مقادیرکاپا و صحت کلی مدل تک زمانه، لزوم استفاده از یک طبقه‌بندی چند زمانه به‌منظور آشکارسازی شیب تغییرات طیفی طبقات طبقه‌بندی را ضروری کرد. برای این منظور بر اساس نمودار تغییرات شاخص گیاهی برتر، شیب تغییرات شاخص پوشش گیاهی

---

[۱] - Cohen’s kappa coefficient

[۲] - overall accuracy

آشکار شد. منظور از شیب تغییرات همان میزان سبزینگی است که هر گیاه در زمان مشخص از خود نشان می دهد. بر اساس تفاوت سبزینگی در زمان‌های مختلف می توان بهترین ترکیب زمانی تصویر جهت ورود به طبقه بندی را مشخص کرد. سپس بر اساس مقدار و شدت شیب تغییرات زمان‌های مورد نظر انتخاب و پس از همگون سازی داده‌ها و یکپارچگی آنها مدلهای مختلف طبقه بندی نظارت شده بر روی انها اعمال گردید. جدول ۲ دربردارنده‌ی ورودی‌های مختلف طبقه بندی نظارت شده چند زمانه است.

**جدول ۲**- ورودی‌های مختلف طبقه بندی نظارت شده چند زمانه

| سناریو | تاریخ |
|---|---|
| ۱ | زمان اوج گندم- زمان قبل از کاشت |
| ۲ | زمان اوج گندم- زمان برداشت گندم |
| ۳ | زمان برداشت گندم- زمان اوج یونجه |
| ۴ | زمان برداشت گندم- زمان اوج گوجه |
| ۵ | زمان برداشت گندم- زمان اوج کلزا |

**۴-۲. طبقه‌بندی شیء گرا**

از سویی فرآیند کنونی شامل تهیه لایه‌ی زراعت آبی به روش پیکسل مبنا بود. برای مقایسه‌ی آن با روش شیءگرا مراحل زیر برای تهیه مرز لایه‌ی زراعت آبی با روش شیءگرا دنبال شد.

به‌منظور انجام طبقه‌بندی شیءگرا برای کاربری اراضی آبی، داده‌های طیفی (باندهای مرئی به‌همراه ۱۲ شاخص طیفی پوشش گیاهی) و همچنین داده‌های برداری کاداستر وارد نرم-افزار ecognitation گردید. سپس تصویر به روش اختلاف طیفی قطعه‌بندی گردیده و فرایند سگمنتیشن انجام گردید. نکته‌ی مهم در انتخاب روش قطعه‌بندی تعیین حدود آستانه برای ویزگی‌های قطعه‌بندی است که این ویزگی‌ها بر حسب مناطق مختلف تصویر متفاوت است. در این جا بر اساس روش سعی و خطا مقادیر بهینه استخراج گردید. سپس طبقه‌بندی شیءگرا بر روی تصویر ایجاد و نوع پدیده‌ها در هر سگمنت مشخص گردید.

**۵-۲. مقایسه‌ی دو روش پیکسل مبنا و شیءگرا**

با کمک ۳۰درصد از نمونه‌های آموزشی که در مراحل طبقه‌بندی‌ها به کار نرفته، مقدار دقت لایه‌های زراعت آبی دو روش پیکسل مبنا و شیءگرا محاسبه گردید. به این منظور، آن بخش از نمونه‌ها که در طبقه‌بندی به‌کار نرفته و به صورت همگن از کل نمونه‌ها جدا شده بود برای آزمون صحت به‌کار رفت. سپس لایه‌ی نقاط در حالت رستر با لایه‌ی نهایی طبقه‌بندی با روش پیکسل مبنا برخورد داده و جدول ماتریس خطای آن تشکیل شد. همین کار در مورد روش شیءگرا نیز انجام و در هر دو حالت ضرایب کاپا و صحت کلی برای هر دو روش محاسبه شد.

**۳. جداسازی اراضی زراعی آبی کشت شده و آیش**

از آنجا که برخی اراضی زراعی آبی در طول یک سال آبی تحت تناوب آیش قرار می‌گیرند، و از سویی روش‌های پردازش تصویری که تا این مقطع به کار رفت تنها قادر به جداسازی سطح سبز یا کشت شده است، از این‌رو برای مشخص کردن محدوده‌های زراعی اما کشت نشده روش زیر دنبال شد.

تصاویر ماهواره‌ای دو تاریخ فروردین و شهریور ۵ سال گذشته از ۱۳۹۴ تا سال ۱۳۹۸ از کل استان (مجموعاً ۱۸۰ فریم) ماهواره‌ی لندست ۸ دانلود شد و پس از انجام تصحیحیات اتمسفری، و با کمک شاخص گیاهی برتر (EVI) مقادیر سطح اراضی سبز آن‌ها استخراج گردید. علت استفاده از لندست در این مرحله، لزوم داشتن سری زمانی تصاویری با قدمت کافی بود تا امکان به‌دست آوردن تاریخچه‌ی طولانی‌تری از سابقه‌ی کشت یا آیش اراضی آبی فراهم شود. بدین ترتیب، هر پیکسلی که در ۵ سال گذشته حتی اگر یک نوبت کشت بر روی آن انجام شده مشخص گردید. برای حذف پیکسل‌های سبز مراتع و جنگل‌ها که در ارتفاعات واقع بودند با یک دستور شرطی مقادیر سطح سبزی که در شیب‌های بالای ۵ درصد بودند حذف شدند. آن‌گاه با تقاصل لایه‌ی نهایی این مرحله، از لایه‌ی زراعت آبی سال جاری محدوده‌ی اراضی کشت شده و آیش زراعت آبی تفکیک گردید.

آنچه تا این مرحله به‌دست آمد، اراضی زراعت آبی کشت شده و زراعت آبی کشت نشده بود که این هر دو مخلوط با سایر انواع زراعت دیم، باغ آبی و باغ دیم بودند. از سویی، محدوده‌ی سه کاربری کشاورزی دیگر شامل باغ آبی و دیم و زراعت آبی تعیین شده بود. از این رو با هم‌نهاد[۱] کردن سه کاربری اخیر بر روی لایه‌ی زراعت آبی (کشت و آیش)، محدوده‌ی همه‌ی انواع کاربری کشاورزی تهیه شد.

**۴. تهیه‌ی مدل جهت خودکارسازی فرآیندها**

در این تحقیق همچنین برای بهینه‌سازی روش‌ها مدل‌های کاربردی جی‌آی‌اس، متنوعی با کمک تولیدگر مدل[۲] برای خودکارسازی فرآیندها نوشته شد. مدل‌ها این امکان را فراهم می‌کنند که کار به‌روزرسانی لایه‌های تولیدی در سال‌های آتی با سهولت بیشتری به انجام برسد و بتوان با صرف هزینه، زمان و هزینه‌ای بسیار کمتر از روند تحقیق کنونی نسبت به روزآمد کردن آن‌ها مبادرت کرد. به‌طور مثال، تطابق نقاط میدانی با لایه‌های شاخص‌های گیاهی نظیر NDVI و استخراج ارقام متناظر شاخص‌ها برای نقاط میدانی از جمله این مدل‌ها است. همچنین جداسازی ارتفاعات فاقد اراضی زراعی آبی از نقشه‌ی حاصل از طبقه‌بندی با کمک نقشه‌ی شیب، از دیگر مدل‌ها است که این کارها را به‌صورت خودکار انجام می‌دهد.

**۵. روش بررسی برآورد سطح زیر کشت محصولات زراعی راهبردی**

هدف اصلی از انجام این پروژه برآورد سطح زیر کشت محصولات زراعی با دقت مناسب و با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای سنتینل ۲ در کل استان فارس بود. این پروژه بر اساس تصاویر ماهواره‌ای رایگان به انجام رسید.

در این پژوهش، برآورد سطح زیر کشت با تلفیقی از فن‌آوری سنجش از دور و برداشت‌های میدانی در سطح شهرستان‌های استان فارس انجام شد. به‌دلیل وجود محصولات زراعی متنوع با زمان برداشت متفاوت در استان فارس، از داده‌های چندزمانه‌ی ماهواره‌ای سنتینل ۲ جهت تفکیک محصولات استفاده گردید. این ماهواره‌ی اروپایی با توجه به وضوح زمینی ۱۰ متر و تنوع زمانی مناسب، می‌تواند مبنای امید بخشی برای اهداف گوناگون کشاورزی به‌ویژه در تفکیک

---

[۱] -merge

[۲] -model builder

محصول باشد.جهت تهیه‌ی نقشه‌ی پراکنش محصولات از روش طبقه‌بندی نظارت شده استفاده شد. نمونه‌های تعلیمی با پیمایش منطقه‌ای و به یاری GPS، با همت کارشناسان مسئول پهنه-های کشاورزی، طی بازدیدهای زمینی انتخاب و جمع‌آوری شده است. با آن‌که هدف اصلی تفکیک محصولاتی همچون گندم و کلزا می‌باشد اما برداشت داده‌های سایر محصولات نیز به-منظور تفکیک آن‌ها از همدیگر ضروری می‌باشد. اراضی زراعی شهرستان‌های فارس با در نظر گرفتن همزمانی اوج سبزینگی، در شش زون اقلیمی قرار گرفتند و تلاش شد تا برداشت‌ها در بازه‌ی زمانی اوج سبزینگی محصول انجام گیرد. انتخاب و برداشت نمونه‌ها بر طبق دستورالعملی است که ویژه‌ی هر شهرستان بر اساس سطح زیر کشت و تاریخ کاشت تهیه گردید. در این دستورالعمل به پراکنش یکنواخت نمونه‌های تعلیمی و برداشت آن‌ها به‌صورت پلی‌گونی از چهار گوشه‌ی داخل مزارع به ابعاد ۱۰۰*۱۰۰ متر مربع تأکید شد. شایان ذکر است یکی از شرایط مهم توفیق در دست‌یابی به ارقام دقیق سطح زیر کشت از طریق سنجش از دور، میزان دقتی است که در برداشت‌های میدانی به‌کار گرفته می‌شود که در صورت رعایت نکات مطرح شده، دقت نتایج تضمین خواهد بود. علی‌رغم تلاش درخور تقدیری که همکاران شهرستان‌ها داشته‌اند، بعضاً از دقت یکسانی برخوردار نبودند.

بر اساس مدل نهایی انتخاب شده طبقه‌بندی فاصله‌ی مهالانوبیس[۱] (MD) و بر اساس بهینه‌ترین روش (طبقه‌بندی چند زمانه‌ی تصویر اوج گندم- برداشت گندم) طبقه‌بندی صورت گرفت. طبقه‌بندی MD از الگوریتم‌های شناخته شده‌ی آماری در طبقه‌بندی است. یک طبقه-بندی کننده‌ی فاصله است که حساس به جهت بوده و آماره‌هایی از هر طبقه را برای تصمیم به استناد یک پیکسل به‌کار می‌گیرد. فرض آن یکسان بودن کوواریانس‌های تمام طبقات است و بنابراین یک روش سریع و به نسبت دقیق طبقه‌بندی است. تمام پیکسل‌های یک تصویر بر اساس نزدیکتر بودن به آماره‌های هر دسته از نمونه‌های تعلیمی و با توجه به جهت قرار گیری نسبت به نمونه‌ها به طبقات متناسب طبقه‌بندی می‌شوند.

---

[۱] Mahalanobis Distance

معمولاً در هر طبقه‌بندی هر چند در کلیه‌ی مراحل، دقت کافی صورت بگیرد تعدادی از پیکسل‌ها ناشناخته باقی مانده و یا ممکن است به اشتباه در طبقه‌ی دیگر قرار گرفته باشند. در برخی موارد تعدادی پیکسل متصل و یا جدا از هم به‌صورت جزیره‌ای در طبقه‌ای دیگر قرار بگیرند که بر اساس هدف کار بایستی با امکانات نرم‌افزاری تغییرات لازم را ایجاد کرد. از جمله در این پروژه پیکسل‌های کوچک از یک طبقه با یکدیگر تلفیق شد و در ادامه استفاده از فیلتر SIEVE طبقات مختلف همگن شدند. فیلتر کردن یک تصویر در واقع نوعی تغییر ارزش طیفی محسوب می‌شود که اعمال فیلتر بر روی تصویر طبقه‌بندی شده به معنی تغییر کلاس پیکسل‌ها است. با اعمال فیلتر ارزش هر پیکسل و یا کد طبقه‌ی هر پیکسل با توجه به پیکسل‌های مجاور تغییر می کند. بنابراین اگر پیکسلی در طبقه‌ای به غیر از طبقه پیکسل‌های مجاور خود قرار گرفته باشد با تغییر در کد طبقه به طبقه‌ی پیکسل‌های مجاور می‌پیوندد.

پس از اعمال فیلترهای حاشیه‌ای و همگن‌سازی طبقات طبقه‌بندی، نتایج طبقه‌بندی به‌صورت بصری نیز مورد بررسی قرار گرفت و فرایند اصلاح و ویرایش نهایی بر روی آن‌ها صورت پذیرفت. در نهایت نقشه‌ی طبقه‌بندی نهایی هر یک از شهرستان‌ها ارائه شده و سطحوح زیر کشت استخراج گردید.

نقشه‌ی سطوح زیر کشت محصولات در موارد زیادی از جمله: آمار برداری از منطقه و محاسبه‌ی سطح زیرکشت محصول در منطقه، برآورد تعداد ماشین‌آلات مورد نیاز، ایجاد مراکز مکانیزاسیون برای تأمین ماشین‌آلات مورد نیاز، برآورد نیاز برای ساخت و توسعه‌ی زیرساخت‌هایی مانند: سیلوها و انبارها و ایجاد خدمات مکانیزه‌ی مورد نیاز منطقه، تعیین میزان تولید خالص و نیز میزان کمبود و یا مازاد محصولات کشاورزی، به‌منظور ثبات بازار قابل استفاده هستند. به‌طور مثال: نتایج پژوهش نشان می‌دهد سطح زیرکشت گندم استان فارس در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ استخراج شده از یک طبقه‌بندی چندزمانه با مقدار کاپا ۰/۹۸ و دقت کلی ۹۹/۳۲ درصد، عددی معادل ۲۷۷۳۶۵ هکتار برآورد می‌شود.

در (جدول‌های پیوست شماره‌ی ۱ تا ۴) سطح زیر کشت محصولات گندم، برنج و کلزای استان فارس به تفکیک هر یک از شهرستان‌ها طی چند سال متوالی ارائه شده است.

## نتایج

### ۱- بررسی شاخص‌های گیاهی

در اقلیم‌های مختلف زمان بیشینه سبزینگی متفاوت است به طوری که در استان فارس درباره‌ی گندم، از اسفند در نواحی جنوبی مانند لار و لامرد، تا خرداد ماه در نواحی شمالی مانند اقلید و آباده متغیر است. ابن موضوع در مد نظر این تحقیق قرار داشته و شاخص‌های گیاهی برای تصاویر مقارن با بیشینه سبزینگی استخراج شده است.

میزان صحت نقشه‌ی سطح سبز به‌دست آمده از شاخص‌های مختلف گیاهی در جدول ۳ ارائه شده است. چنانچه ملاحظه می‌شود بالاترین میزان صحت به EVI و mSAVI و پس از آن‌ها به mNDVI و GBNDVI بازمی‌گردد. در مورد mSAVI علت توفیق آن را باید به توانایی آن در کاهش مزاحمت اثر خاک بستر بر پوشش گیاهی نسبت داد و در خصوص سه مورد دیگر، درکار آوردن باند آبی (۰,۴ تا ۰,۵ میکرو متر) و یا سبز ( ۰/۵ تا ۰/۶ میکرومتر) در شاخص است. اما ظاهراً ورود تنها باند آبی در شاخص EVI سبب توفیق بیشتر این شاخص گردیده است که می‌توان علت را به بها دادن به مقادیر آب در بدنه‌ی توده‌ی گیاهی نسبت داد. این برتری در مقاله‌ی مروری با ارزشی که Sonobe و همکاران (۲۰۱۸) تدوین کرده‌اند نیز به تأیید رسیده است.

### ۲- مقایسه‌ی انواع طبقه بندی‌ها در تفکیک کاربری زراعت آبی

چنانچه پیش از این بیان شد با بهره‌گیری از حجم بزرگی از داده‌های میدانی، و تقسیم آن‌ها به نمونه‌های آموزشی و آزمون صحت، کار طبقه‌بندی تصاویر با کمک انواع الگوریتم‌های موجود در نرم‌افزار انوی۵,۳ انجام شد. این کار برای ۲۱ تصویر و پوششی استان و نیز برای برش-های مختلفی که برای هر تصویر بر اساس مناطق اقلیمی ایجاد شده بود، تحقق یافت. از لحاظ آماری برتری الگوریتم اس‌وی‌ام به اثبات رسیده و چنانچه در جدول ۴ مشاهده می‌شود ضریب کاپا و صحت کلی این روش از سایر الگوریتم‌ها بیشتر است. این نتیجه با دست‌آوردهای تحقیق اکبری و همکاران (۱۳۸۸)، نجفی (۱۳۹۶) و Alberto و همکاران (۲۰۱۶) در هماهنگی است.

**جدول ۳**- مقادیر صحت کلی شاخص‌های گیاهی در تعیین سطح سبز اراضی کشت آبی

| ردیف | شاخص گیاهی | صحت کلی، ٪ |
|---|---|---|
| ۱ | MCARI | ۸۳ |
| ۲ | CVI | ۸۹ |
| ۳ | BNDVI | ۹۰ |
| ۴ | CARI | ۹۱ |
| ۵ | RDVI | ۹۱ |
| ۶ | DVI | ۹۳ |
| ۷ | SAVI | ۹۳ |
| ۸ | NDVI | ۹۵ |
| ۹ | GBNDVI | ۹۶ |
| ۱۰ | mNDVI | ۹۶ |
| ۱۱ | EVI | ۹۹ |
| ۱۲ | mSAVI | ۹۹ |

**جدول ۴. نتایج میزان دقت روش‌های مختلف طبقه‌بندی پیکسل پایه**

| ردیف | روش طبقه‌بندی | ضریب کاپا | درصد صحت کلی |
|---|---|---|---|
| ۱ | نزدیک‌ترین فاصله | ۰/۶۲ | ۷۰ |
| ۲ | بیشینه درست‌نمایی | ۰/۶۴ | ۷۱ |
| ۳ | متوازی‌السطوح | ۰/۷۲ | ۷۲ |
| ۴ | درخت تصمیم | ۰/۷۸ | ۸۱ |
| ۵ | ماشین‌بردار پشتیبان | ۰/۸۵ | ۸۶ |

از سویی نتایج طبقه‌بندی شیءگرا نشان از برتری قاطع این روش در جداسازی اراضی کشاورزی از مرتع و زمین بایر بوده و اضاف بر این، امکان جداسازی دو نوع مرتع ضعیف از قوی نیز فراهم شده است. با توجه به اینکه جداسازی مرتع در زمره اهداف این تحقیق نبوده، در فعالیت‌های میدانی مورد برداشت برای نمونه تعلیمی قرار نگرفته و جداسازی آن در فرآیند طبقه‌بندی شیءگرا بر اساس برداشت نقاط از روی تصویر و با تکیه بر دید کارشناسی بود. وارد کردن دو نوع مرتع در روش شیءگرا سبب کاهش صحت آن نشد در حالی که در روش‌های پیکسل مبنا علی‌رغم انواع آزمون و خطا برای تغییر پارامترهای الگوریتم‌ها، تقسیم مرتع به دو دسته قوی و ضعیف موجب کاهش صحت طبقه‌بندی می‌شد. به‌دلیل پرهیز از حجم زیاد شکل و جدول از ارائه‌ی داده‌های این مرحله پرهیز شده است. اما نتیجه این است که با وجود ورود طبقه

جدید مرتع ضعیف و قوی صحت کلی و ضریب کاپای نهایی روش شیءگرا بالاتر از بهترین روش پیکسل مبنا، ماشین‌بردار پشتیبان، بوده است (جدول ۵). این نتیجه با نتایج تحقیقات متعددی از جمله Cleve و همکاران (۲۰۰۸)، Song و همکاران (۲۰۰۵)، Yan و همکاران (۲۰۰۶) و همچنین فیضی‌زاده و حاجی میررحیمی (۱۳۸۷)، فیضی‌زاده و هلالی (۱۳۸۹)، موسوی (۱۳۹۱) و محمودزاده (۱۳۹۶) مشابهت دارد.

**جدول ۵**- نتایج میزان دقت روش‌های پیکسل پایه و شیءگرا

| ردیف | روش طبقه بندی | ضریب کاپا | صحت کلی |
|---|---|---|---|
| ۱ | ماشیین بردار | ۰/۸۵ | ۸۶ |
| ۲ | شیءگرا | ۰/۸۹ | ۹۱ |

### ۳- انواع کاربری‌های کشاورزی

مهم‌ترین داده‌های مرتبط با کل استان برای ایجاد آشنایی مخاطبان با سطوح کلی کاربری‌های حاصل از تحقیق به این شرح است. وسعت اراضی زراعی آبی استان نزدیک به ۳۷۹,۰۰۰ فعال و ۷۸۳,۰۰۰ هکتار آیش و بیشترین پراکنش آن در شهرستان مرودشت با بیش از ۶۴,۰۰۰ هکتار است. وسعت زراعت‌های دیم در استان بالغ بر ۴۱۴,۰۰۰ و بیشترین سهم پراکنش آن در شهرستان لارستان با بیش از ۶۷۴۰۰ و شیراز با بیش از ۴۷,۱۰۰ هکتار است. وسعت باغات دیم استان فارس بیش از ۹۸۵۰۰ هکتار و بیشترین سهم آن در شهرستان داراب با بیش از ۱۹,۵۰۰ هکتار است. باغات آبی در کل استان مساحتی نزدیک به ۲۳۷,۰۰۰ هکتار دارند و بیشترین سهم آن متوجه شهرستان شیراز با بیش از ۳۲,۶۰۰ هکتار است.

وسعت اراضی زراعی آبی استان نزدیک به ۴۲۷۶۹۷ هکتار زراعت فعال، ۷۵۸۹۵۳ هکتار نکاشت و بیشترین پراکنش آن در شهرستان مرودشت با بیش از ۶۶۰۷۴ هکتار زراعت آبی فعال و ۷۶۰۲۵ هکتار نکاشت است. وسعت زراعت‌های دیم در استان بالغ بر ۳۹۸۴۹۴ هکتار و بیشترین سهم پراکنش آن در شهرستان لارستان (لار و اوز) با بیش از ۵۴۶۴۲ هکتار و شهرستان شیراز (شیراز و زرقان) با بیش از ۴۶۴۳۵ هکتار است. وسعت باغات دیم استان فارس بیش از ۲۰۸۳۰۳ هکتار و بیشترین سهم آن در شهرستان سپیدان (سپیدان و بیضا) با بیش از

۹۷۳۲۵ هکتار است. باغات آبی در کل استان مساحتی نزدیک به ۲۲۵۸۵۶ هکتار دارند و بیشترین سهم آن متوجه شهرستان نی‌ریز (نی‌ریز و بختگان) با بیش از ۳۱۲۷۵ هکتار است. پراکنش کاربری‌ها در محدوده‌ی شهرستان‌ها و اطلاعات مساحت آن‌ها در جدول پیوست ارائه شده است.

برای آگاهی از جزئیات پراکنش کاربری‌ها در محدوده‌ی مراکز خدمات موجود و محدوده‌ی پهنه‌های مدیریتی، اطلاعات مساحت آن‌ها در هر مرکز خدمات و پهنه‌های موجود در آن در جدول‌های ۶ و ۷ ارائه شده است. چنانچه ملاحظه می‌شود وسعت کاربری‌های زراعت آبی فعال، زراعت آبی نکاشت، زراعت دیم، باغ آبی و باغ دیم در شهرستان آباده به‌ترتیب ۹۸۸۷، ۳۷۰۰۹، ۱۵۶۰۱، ۴۸۷۲ و ۲۰۲ هکتار است. همچنین محدوده‌ی کاربری‌های باغات آبی و دیم و زراعت آبی و دیم در شکل‌های ۱۱ تا ۱۴ ارائه شده است.

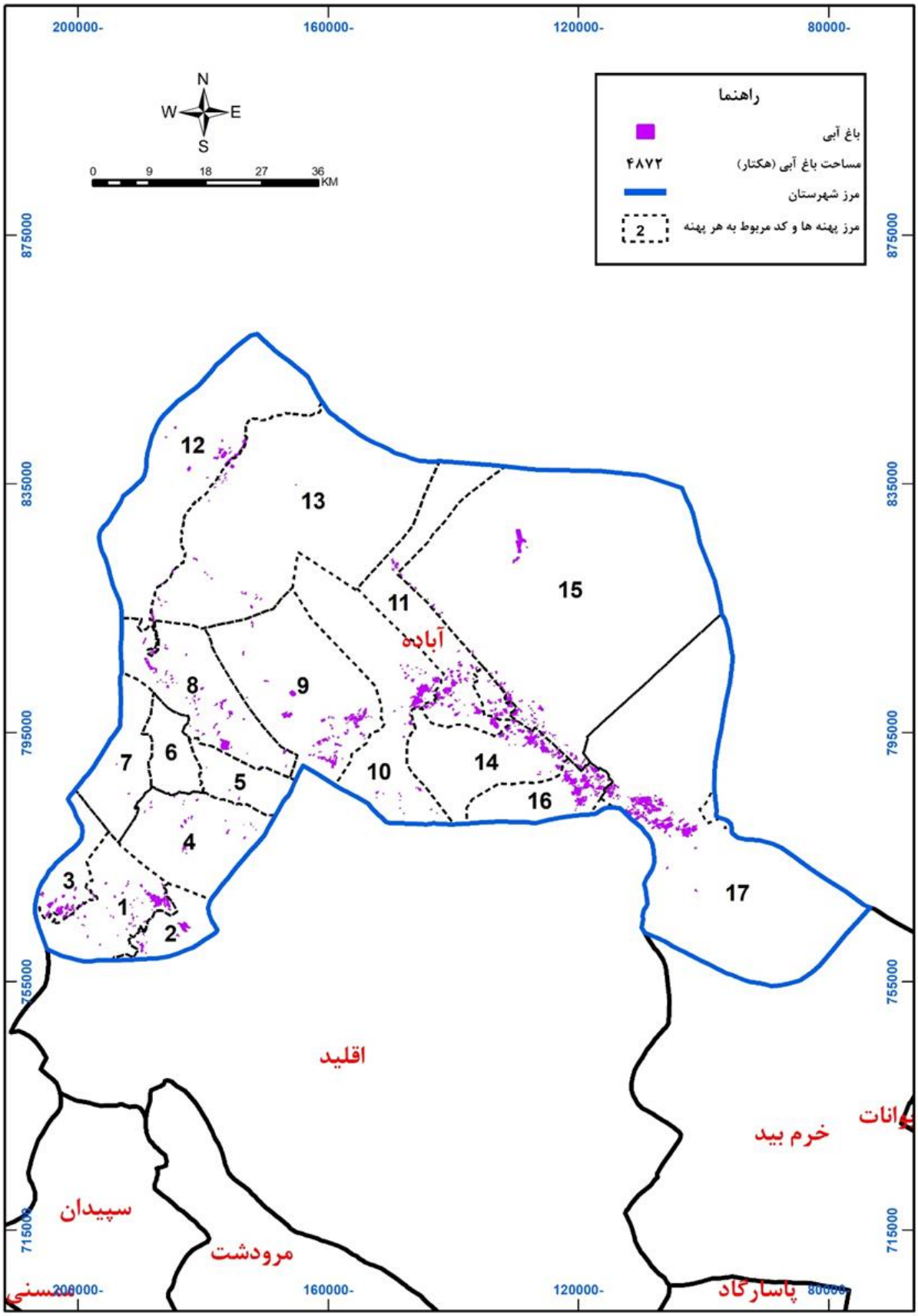
**جدول ۶**- اطلاعات انواع کاربری‌های کشاورزی در مراکز خدمات شهرستان آباده

| نام مرکز خدمات | کاربری زراعت آبی فعال (هکتار) | کاربری زراعت آبی نکاشت (هکتار) | کاربری زراعت دیم (هکتار) | کاربری باغ آبی (هکتار) | کاربری باغ دیم (هکتار) | مساحت کل کاربری‌ها |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ایزدخواست | ۲۹۹ | ۸۸۶ | ۱ | ۳۸۴ | ۰ | ۱۵۷۰ |
| بهمن | ۲۱۷۰ | ۹۱۵۷ | ۵۲۵ | ۱۵۸۲ | ۰ | ۱۳۴۳۴ |
| خسروشیرین | ۱۶۵۱ | ۴۳۳۴ | ۸۳۸۴ | ۶۶۵ | ۲۰۲ | ۱۵۲۳۶ |
| سورمق | ۱۲۷۰ | ۱۰۷۴۱ | ۰ | ۲۱۴۵ | ۰ | ۱۴۱۵۶ |
| کلوان | ۴۴۹۷ | ۱۱۸۹۱ | ۶۶۹۱ | ۹۶ | ۰ | ۲۳۱۷۵ |
| جمع | ۹۸۸۷ | ۳۷۰۰۹ | ۱۵۶۰۱ | ۴۸۷۲ | ۲۰۲ | ۶۷۵۷۱ |

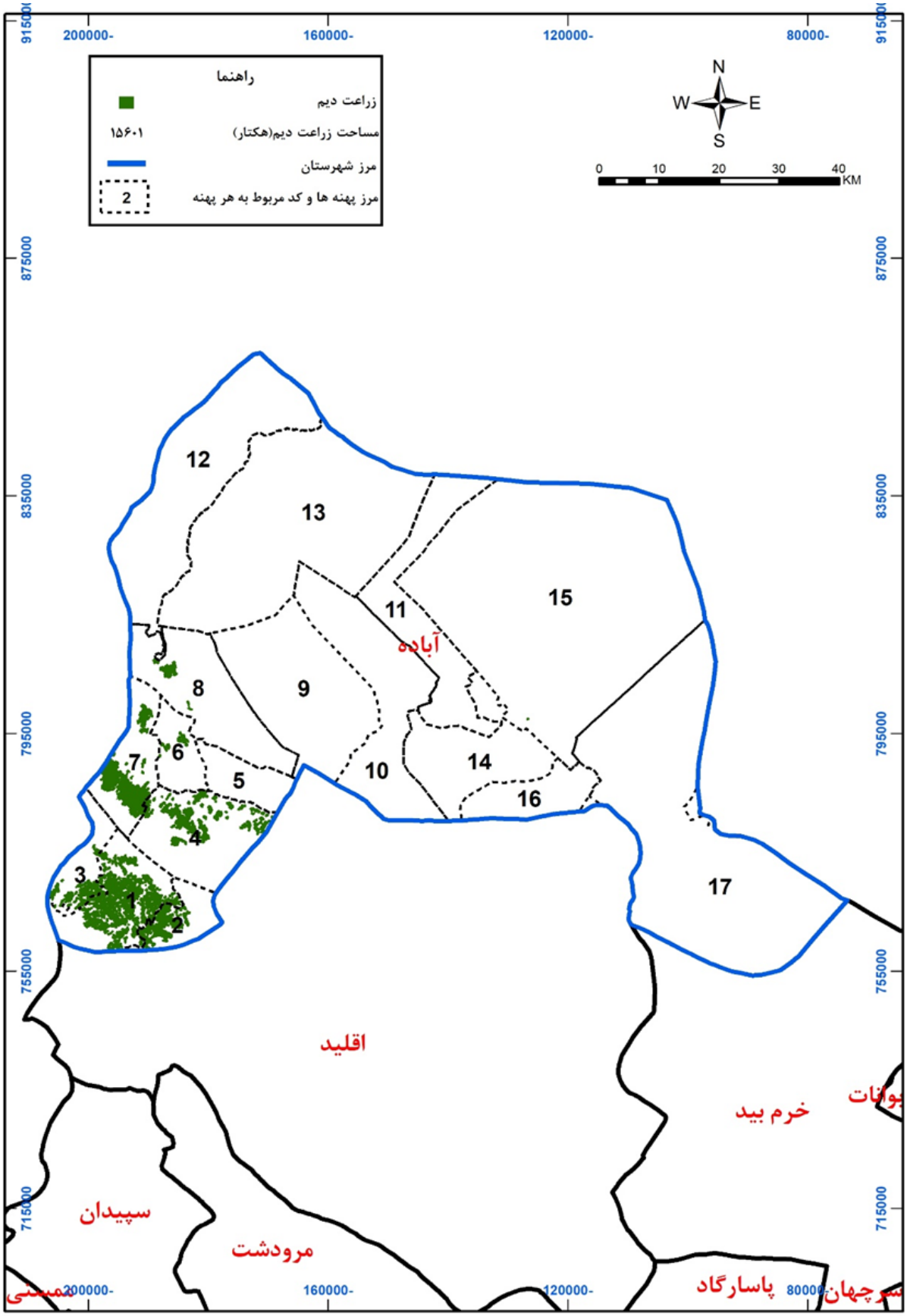
**جدول ۷**- اطلاعات انواع کاربری‌های کشاورزی در پهنه‌های مرکز خدمات آباده

| شماره‌ی پهنه | مرکز خدمات | کاربری زراعت آبی فعال (هکتار) | کاربری زراعت آبی نکاشت (هکتار) | کاربری زراعت دیم (هکتار) | کاربری باغ آبی (هکتار) | کاربری باغ دیم (هکتار) | مساحت کل کاربری‌ها |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | خسروشیرین | ۱۱۵۱ | ۳۵۴۰ | ۵۵۷۴ | ۲۸۲ | ۲۰۰ | ۱۰۷۴۷ |
| ۲ | خسروشیرین | ۴۴۲ | ۳۴۴ | ۱۶۹۹ | ۱۴۲ | ۲ | ۲۶۲۹ |

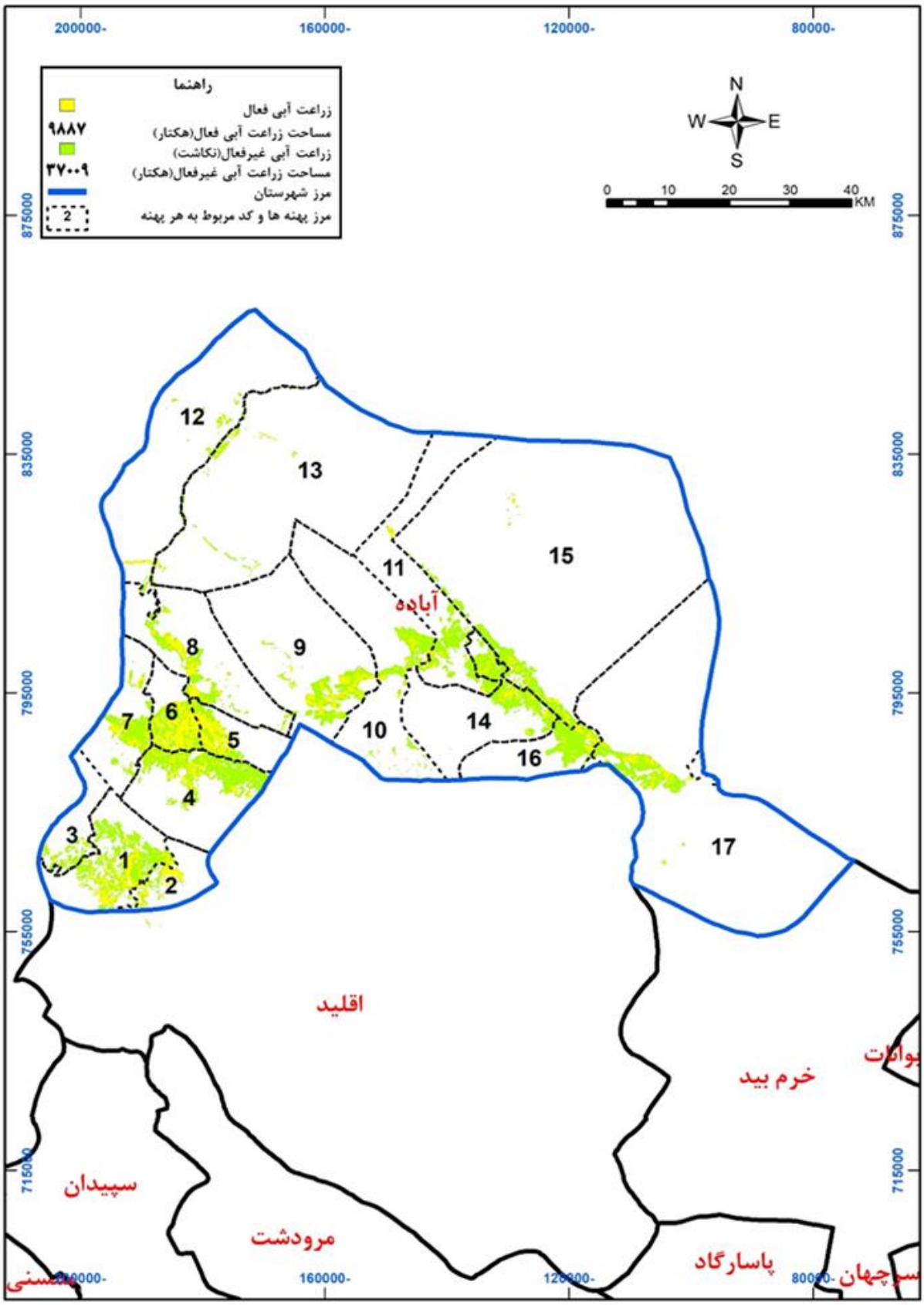
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۳ | خسروشیرین | ۵۸ | ۴۵۰ | ۱۱۱۱ | ۲۴۱ | ۰ | ۱۸۶۰ |
| ۴ | کلوان | ۸۲۹ | ۵۱۳۶ | ۲۶۱۰ | ۸۴ | ۰ | ۸۶۵۹ |
| ۵ | کلوان | ۱۱۹۳ | ۱۸۳۶ | ۰ | ۷ | ۰ | ۳۰۳۶ |
| ۶ | کلوان | ۱۹۲۵ | ۲۶۲۰ | ۲۰۶ | ۱ | ۰ | ۴۷۵۲ |
| ۷ | کلوان | ۵۵۰ | ۲۲۹۹ | ۳۸۷۵ | ۴ | ۰ | ۶۷۲۸ |
| ۸ | بهمن | ۸۹۷ | ۱۹۳۹ | ۵۲۵ | ۳۶۶ | ۰ | ۳۷۲۷ |
| ۹ | بهمن | ۸۳۸ | ۲۷۷۴ | ۰ | ۳۹۴ | ۰ | ۴۰۰۶ |
| ۱۰ | بهمن | ۲۲۰ | ۱۹۸۳ | ۰ | ۴۱۰ | ۰ | ۲۶۱۳ |
| ۱۱ | بهمن | ۲۱۵ | ۲۴۶۱ | ۰ | ۴۱۲ | ۰ | ۳۰۸۸ |
| ۱۲ | ایزدخواست | ۱۷۴ | ۴۷۲ | ۱ | ۲۷۵ | ۰ | ۹۲۲ |
| ۱۳ | ایزدخواست | ۱۲۵ | ۴۱۴ | ۰ | ۱۰۹ | ۰ | ۶۴۸ |
| ۱۴ | سورمق | ۳۷۶ | ۳۲۸۶ | ۰ | ۴۸۳ | ۰ | ۴۱۴۵ |
| ۱۵ | سورمق | ۲۴۲ | ۲۷۴۸ | ۰ | ۵۱۲ | ۰ | ۳۵۰۲ |
| ۱۶ | سورمق | ۲۶۲ | ۲۲۲۳ | ۰ | ۴۴۸ | ۰ | ۲۹۳۳ |
| ۱۷ | سورمق | ۳۹۰ | ۲۴۸۴ | ۰ | ۷۰۲ | ۰ | ۳۵۷۶ |
| جمع | | ۹۸۸۷ | ۳۷۰۰۹ | ۱۵۶۰۱ | ۴۸۷۲ | ۲۰۲ | ۶۷۵۷۱ |



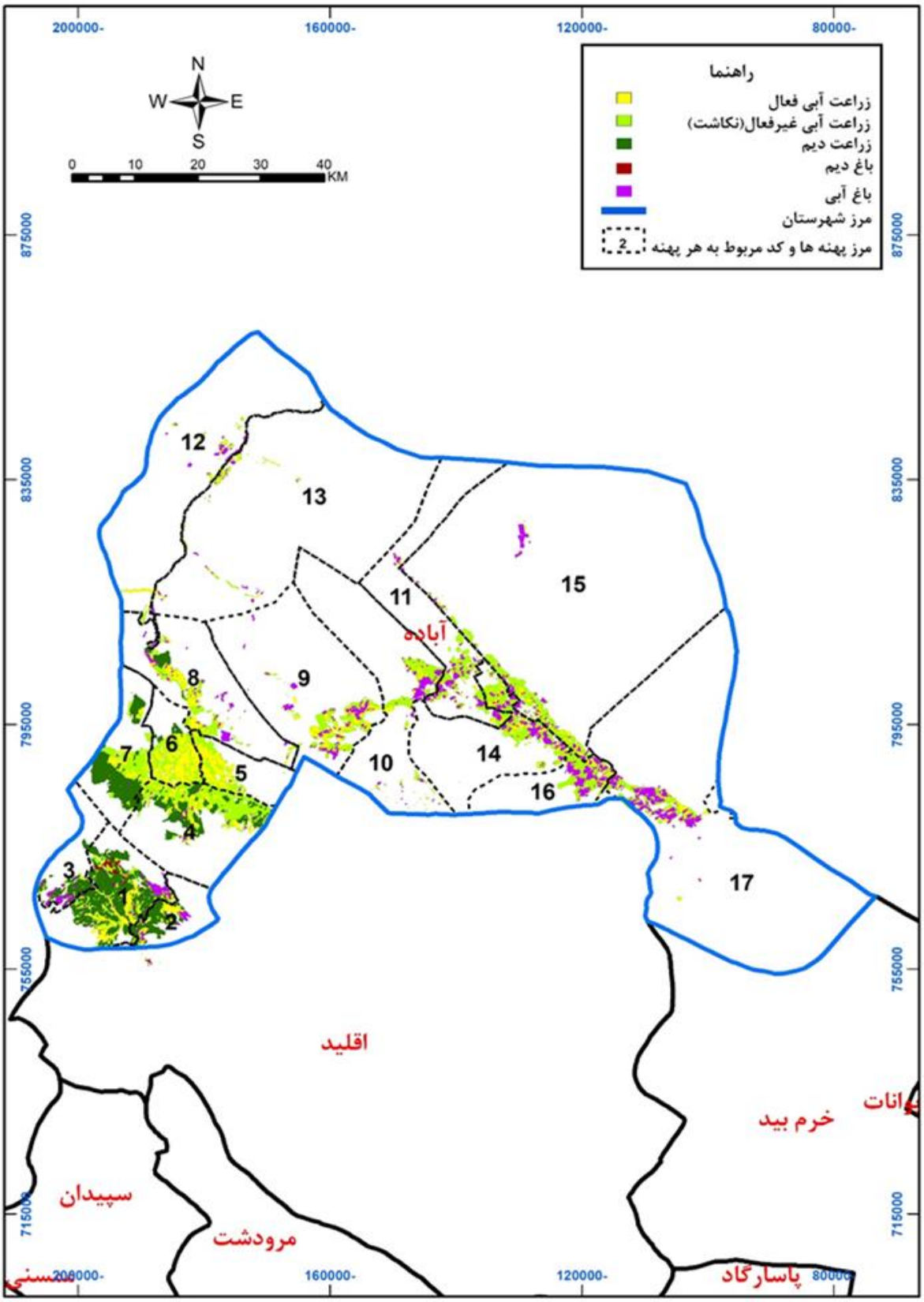

**شکل ۱۱**- نقشه‌ی پراکنش باغات آبی سال ۹۸-۹۷ شهرستان آباده




**شکل ۱۲**- نقشه‌ی پراکنش زراعت دیم سال ۹۸-۹۷ شهرستان آباده



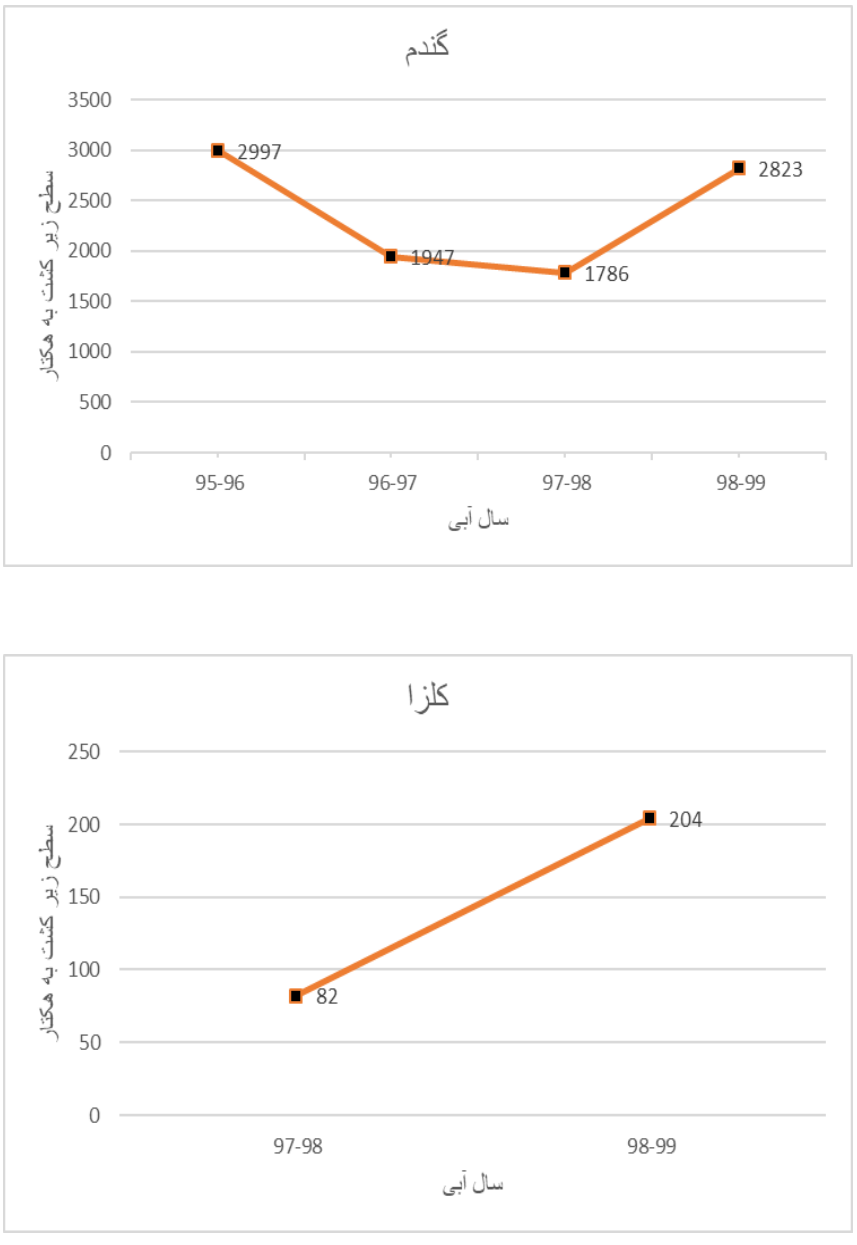

**شکل ۱۳**- نقشه‌ی پراکنش زراعت آبی سال ۹۸-۹۷ شهرستان آباده



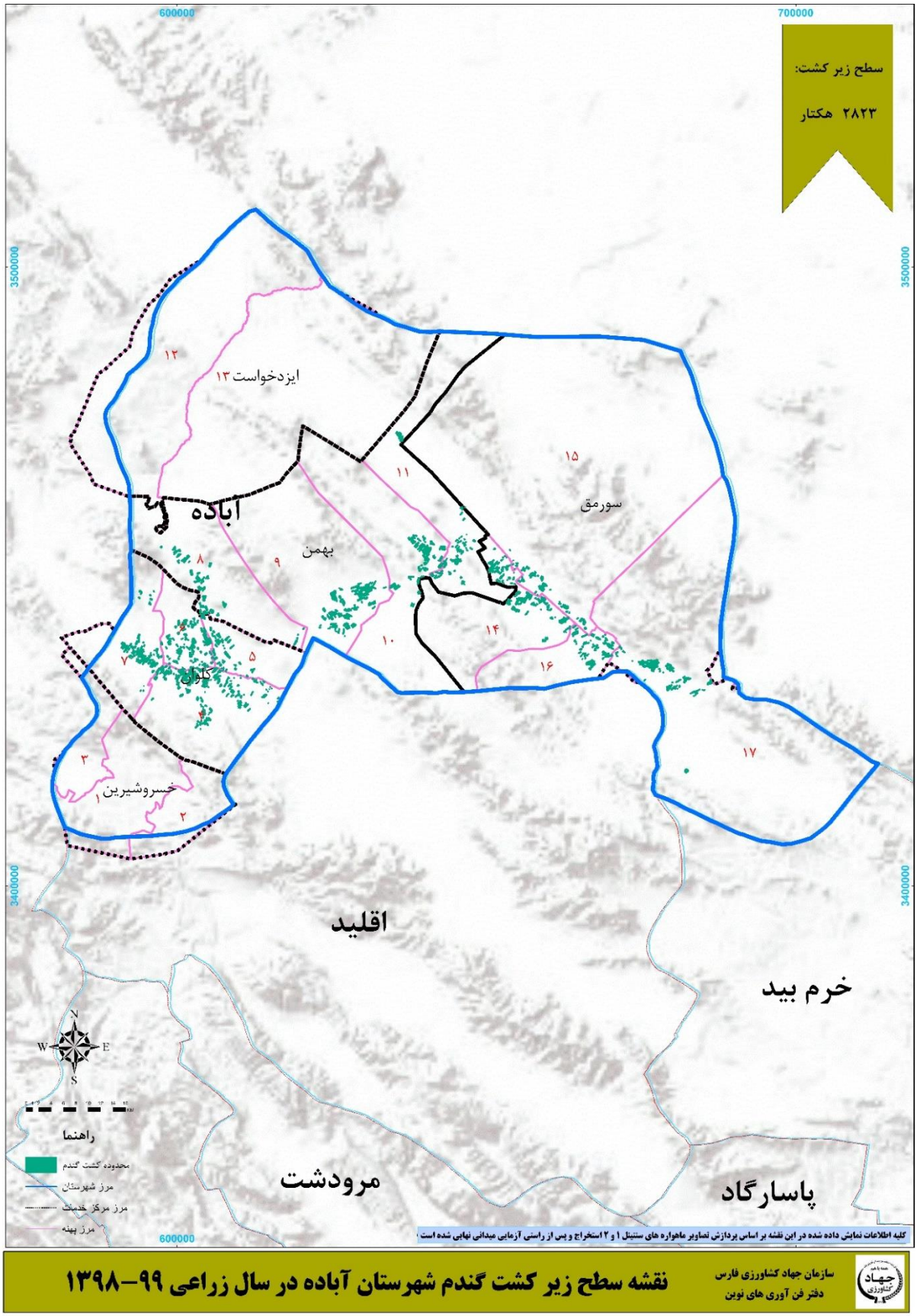

**شکل ۱۴**- نقشه‌ی پراکنش انواع کاربری‌های کشاورزی سال ۹۸-۹۷ شهرستان آباده

**سطح زیرکشت محصولات زراعی راهبردی**

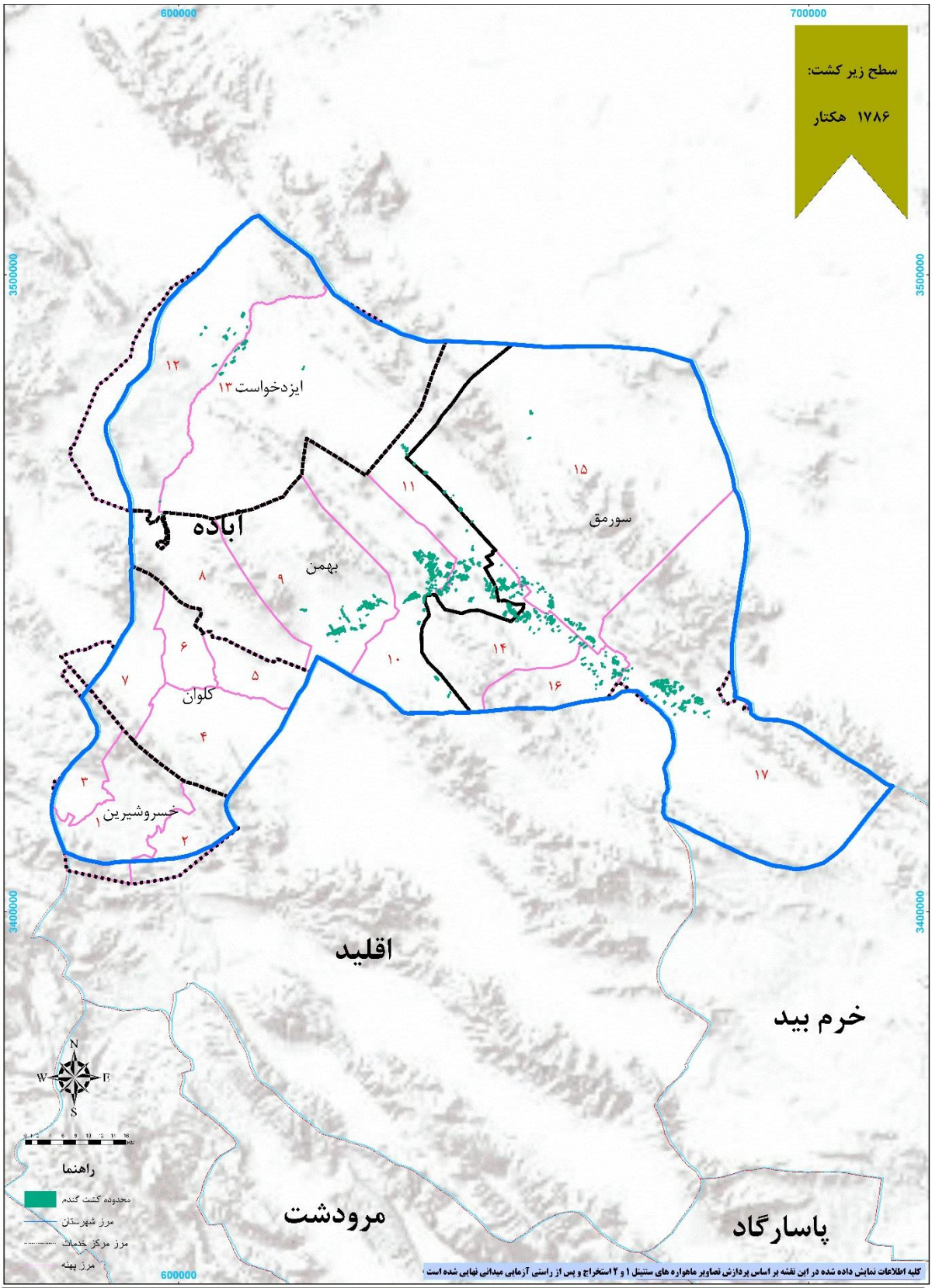
در جدول های پیوست سطح زیر کشت محصولات گندم، برنج و کلزای استان فارس به تفکیک هر یک از شهرستان‌ها طی چند سال متوالی ارائه شده است و نقشه‌ی پراکنش آن‌ها در سطح شهرستان آباده در شکل‌های ۱۶ تا ۲۱ نمایش داده شده است. تغییرات سطح زیر کشت گندم و کلزا در سال‌های ۹۶-۹۵ تا ۹۸-۹۷ مطابق نمودارهای شکل ۱۵ است.



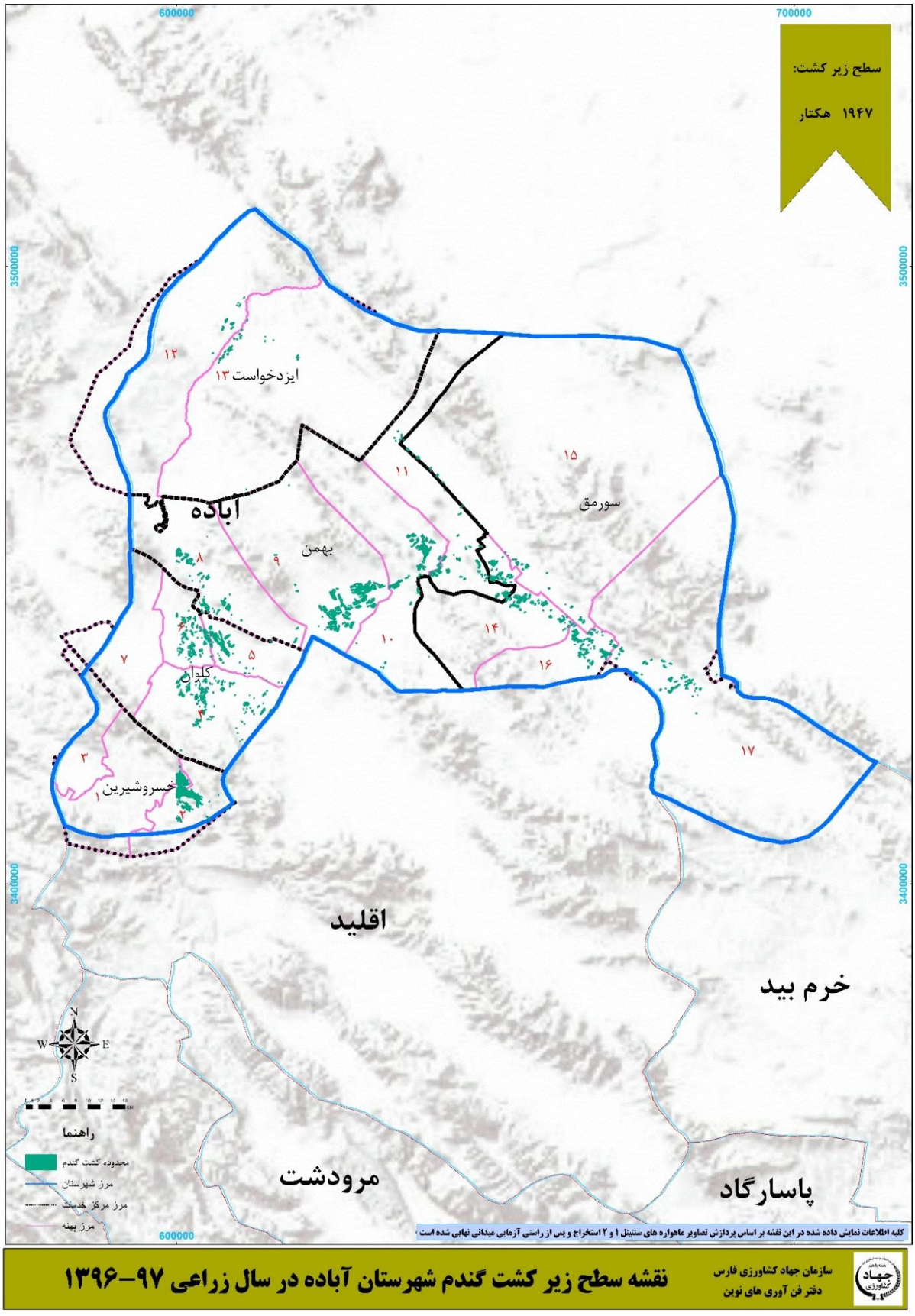

**شکل ۱۵**- تغییرات سطح زیر کشت محصولات راهبردی در شهرستان آباده



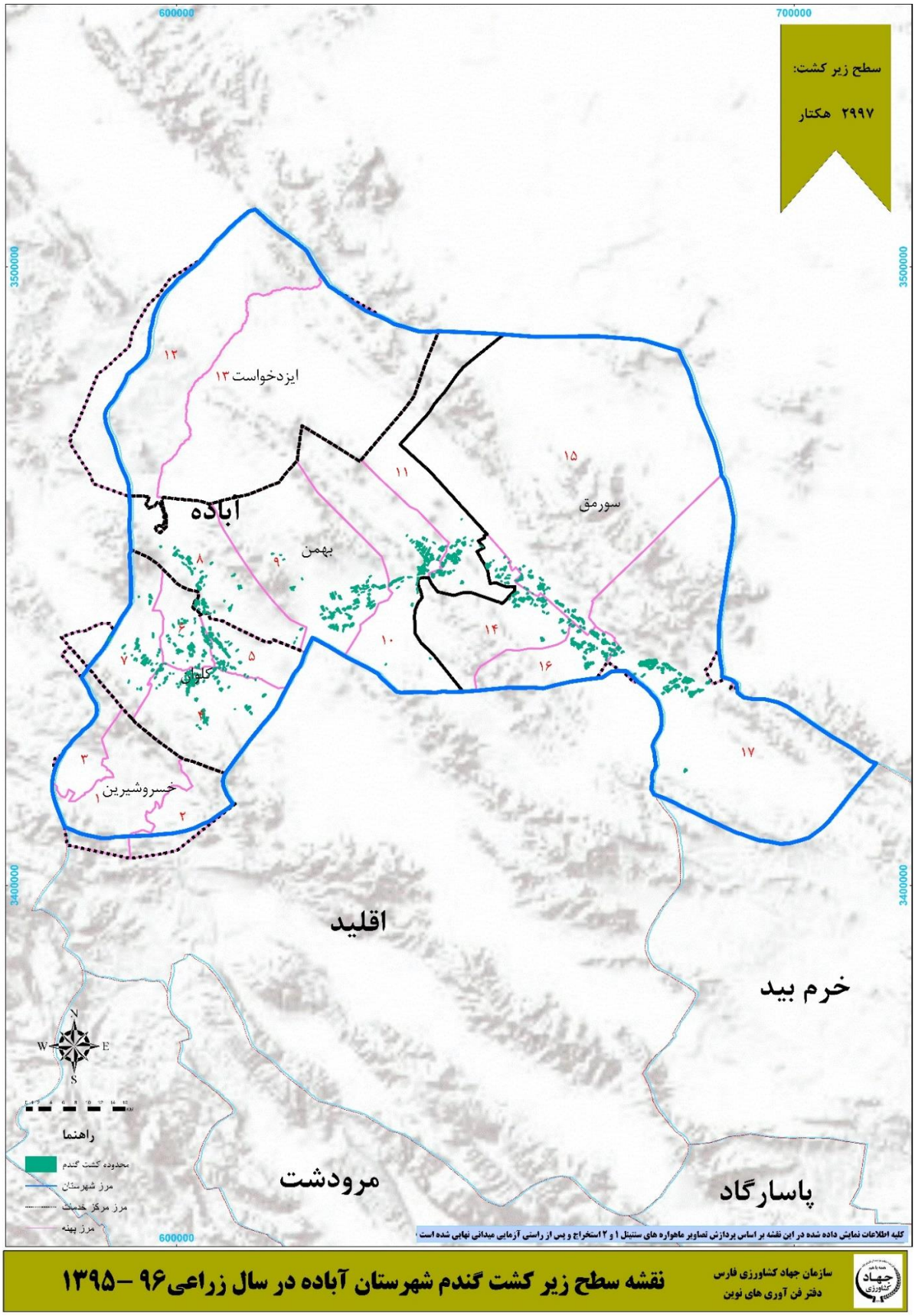

**شکل ۱۶**- نقشه‌ی سطح زیرکشت گندم شهرستان آباده در سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸



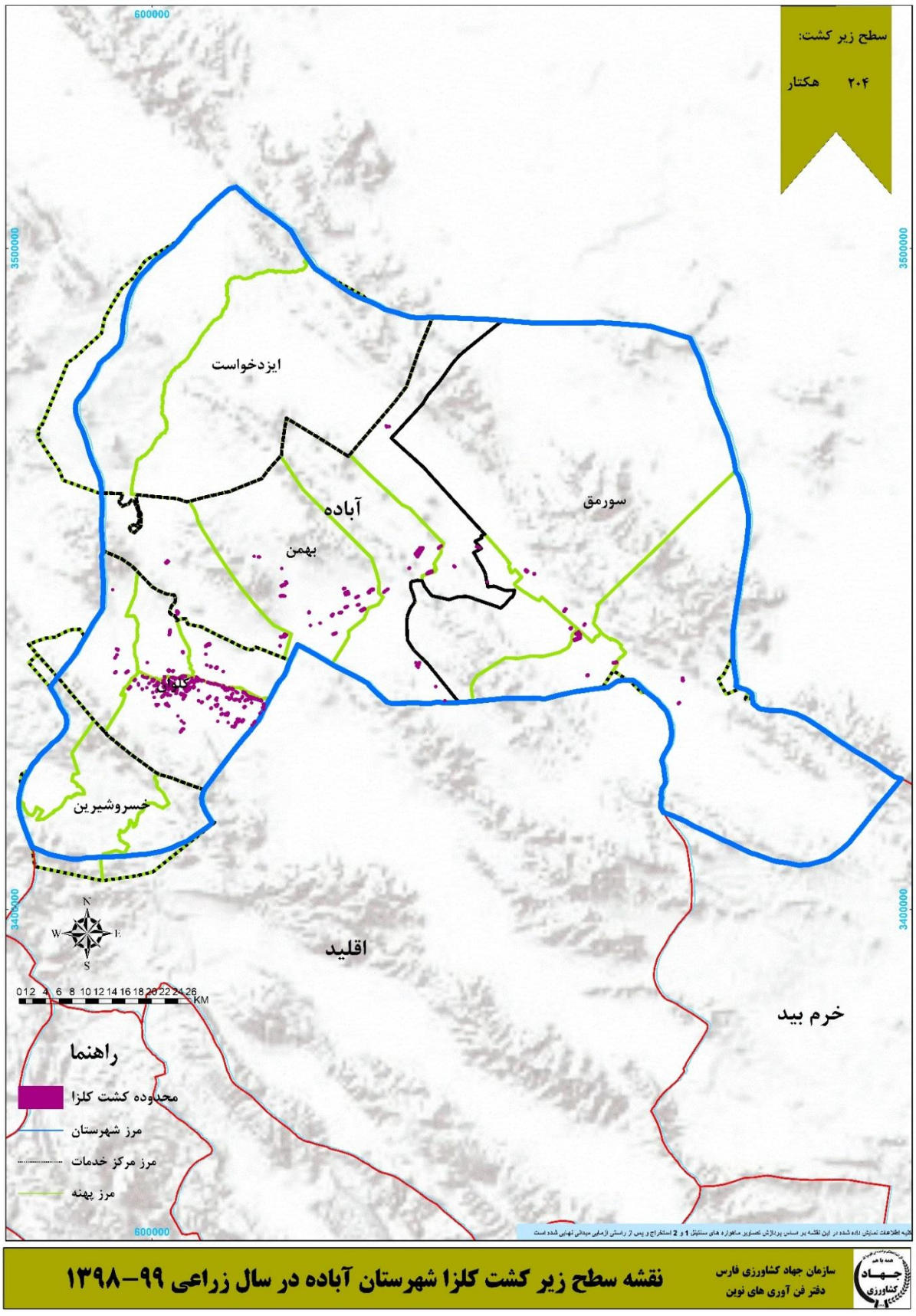

**شکل ۱۷**- نقشه‌ی سطح زیرکشت گندم شهرستان آباده در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷



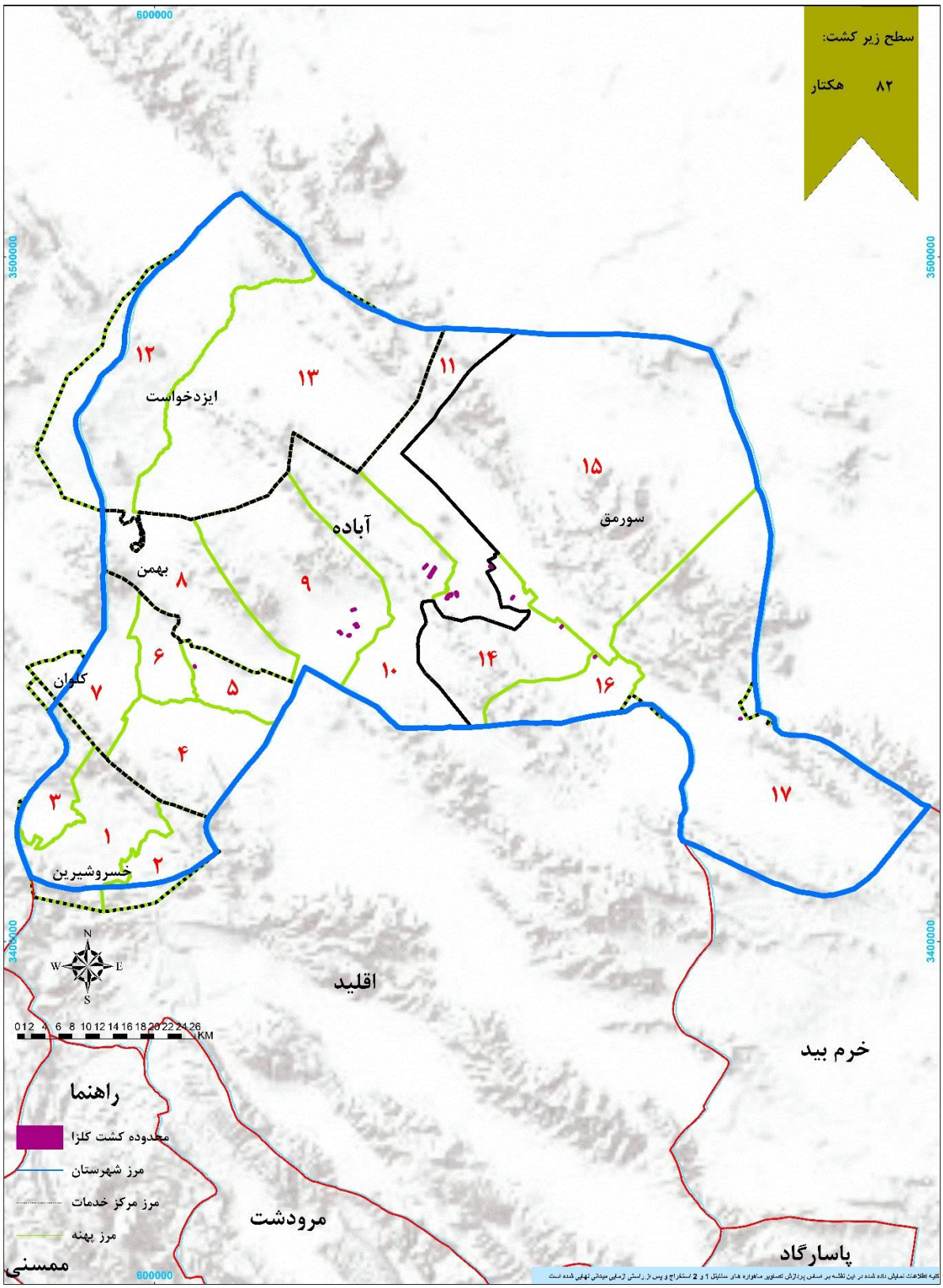

**شکل ۱۸**- نقشه‌ی سطح زیرکشت گندم شهرستان آباده در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶




**شکل ۱۹**- نقشه‌ی سطح زیرکشت گندم شهرستان آباده در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵




**شکل ۲۰**- نقشه‌ی سطح زیرکشت کلزا شهرستان آباده در سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸




**نقشه سطح زیر کشت کلزا شهرستان آباده در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷**

سازمان جهاد کشاورزی فارس
دفتر فن آوری های نوین

**شکل ۲۱**- نقشه‌ی سطح زیرکشت کلزا شهرستان آباده در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷

## نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف مهم این تحقیق تعیین پراکنش دقیق کاربری‌های کشاورزی در پهنه‌ی گسترده‌ی استان فارس بود. برای دست‌یابی به این هدف که از ضرورت ویژه‌ای در مدیریت کارآمد بخش کشاورزی و در عرصه‌ی حوزه‌های آبخیز برخوردار بود آخرین دست‌آوردهای دانش و مهارت سنجش از دور همراه با انواع داده‌های ماهواره‌ای به‌روز و در دسترس مورد بهره‌برداری قرار گرفت. نتایج نشان داد شهرستان آباده که دارای ۵ مرکز خدمات جهاد کشاورزی بوده و در مجموع به ۱۷ پهنه‌ی مدیریتی تقسیم شده است؛ در سال زراعی ۹۸-۹۷ دارای ۴۶۸۹۶ هکتار زراعت بوده که ۹۸۸۷ هکتار آن زراعت آبی فعال، ۳۷۰۰۹ هکتار زراعت آبی غیر فعال (نکاشت)، و ۱۵۶۰۱ هکتار زراعت دیم است. مساحت باغات به ۵۰۷۴ هکتار بالغ بوده که ۴۸۷۲ هکتار آن باغ آبی و ۲۰۲ هکتار باغ دیم می‌باشد. از سویی سطح زیر کشت گندم در این شهرستان برای سال‌های ۹۶-۹۵ تا ۹۹-۹۸ به‌ترتیب ۲۹۹۷، ۱۹۴۷، ۱۷۸۶ و ۲۸۲۳ هکتار بوده و روندی متغیر اما در کل، کاهشی داشته است. درباره‌ی کلزا ارقام سال‌های ۹۸-۹۷ و ۹۹-۹۸ به ترتیب ۸۲ و ۲۰۴ هکتار بوده که با توجه ترویج و حمایت بخش دولتی، سطح آن روند افزایشی نشان می‌دهد. در این راستا بهینه‌سازی روش‌های استفاده از این داده‌ها در دستور کار قرار داشت و مهم‌ترین یافته‌های تحقیقاتی و بهینه‌سازی مختلفی در روش‌ها به دست آمد که از جمله می‌توان به این موارد اشاره کرد. از میان انواع مختلفی از شاخص‌های گیاهی مورد بررسی برای تفکیک سطح سبز اراضی زراعی، شاخص‌هایی مانند EVI و SAVI که باند سبز را نیز در معادله‌ی خود وارد کرده‌اند موفقیت بیشتری نشان دادند. از نظر الگوریتم‌های پیکسل‌پایه، موفق‌ترین آن‌ها الگوریتم ماشین‌بردار پشتیبان و پس از آن درخت تصمیم[۱] بود و با این حال همه‌ی انواع آن‌ها در قیاس با روش شیءگرا از درجه‌ی موفقیت پایین‌تری برخوردار بودند. امکان جداسازی زمین‌های زراعی آبی آیش با روندیابی سطح سبز در سری‌های زمانی تصاویر سال اخیر به خوبی فراهم گردید و از دقت مطلوبی برخوردار بود.

---

[۱] -Decission Tree

پراکنش مکانی و سطح واقعی اراضی دیم زراعی و باغی به‌دلیل دشواری برداشت آن‌ها تا کنون با هیچ روشی نه سنتی و نه سنجش از دوری برداشت نشده و این نخستین بار است که دست‌کم در استان فارس با دقت مطلوب و مبتنی بر تلفیق سنجش از دور و کار سنگین میدانی به انجام رسید.

از جمله موارد بهینه‌سازی روش‌ها مدل‌های مختلفی بود که در این پژوهش برای خودکارسازی فرآیندها نوشته شد و این امکان را فراهم می‌کند که کار به‌روزرسانی لایه‌های تولیدی در سال‌های آتی با سهولت بیشتری به انجام برسد و بتوان با صرف هزینه، زمان و هزینه‌ای بسیار کمتر از روند تحقیق کنونی نسبت به روزآمد کردن آن‌ها مبادرت کرد.

لایه‌های تولیدی را می‌توان با هر محدوده‌ی بزرگ یا کوچک مقیاس و از هر درجه‌ای از مراتب حوزه‌ی آبخیز در محیط جی.آی.اس برای اهداف تلفیقی استفاده کرد و به نیکی از آن‌ها در مدیریت حوزه‌ها بهره برد. مقیاس این لایه‌ها با توجه به تصاویر پایه‌ی سنتینل با وضوح ۱۰ متر کفایت لازم برای کاربرد در مطالعات آبخیزداری تا مقیاس تفضیلی- اجرایی را به‌خوبی خواهد داشت. به‌ویژه با توجه به برنامه‌ی کشوری احداث درختان دیم در سطوح شیب‌دار، این امکان فراهم است که برای آگاهی از سطح فعلی و پراکنش مکانی فعلی باغات دیم از این لایه‌ها استفاده کرد و در آینده نیز در بررسی روند تغییر مساحت آن‌ها از مدل‌های تولیدی این تحقیق استفاده کرد.

**منابع**

- اکبری، الف، م. نیرومند جدیدی، م.ر. صاحبی و ه. قادری‌زاده، ۱۳۹۰. ارزیابی دقت طبقه‌بندی-کننده‌های بیشترین شباهت و ماشین‌بردار پشتیبان (مطالعه‌ی موردی: استخراج تغییرات کاربری اراضی حوزه‌ی آبخیز طالقان). همایش ژئوماتیک ۹۰، تهران، سازمان نقشه‌برداری کشور.
- فیضی‌زاده، ب. و م. حاجی میررحیمی، ۱۳۸۷. آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی شهرک اندیشه با استفاده از روش طبقه‌بندی شی‌گرا. همایش ژئوماتیک ۸۷، سازمان نقشه‌برداری کشور.

- فیضی‌زاده، ب. و ح. هلالی، ۱۳۸۹. مقایسه‌ی روش‌های پیکسل‌پایه، شیءگرا و پارامترهای تأثیرگذار در طبقه‌بندی پوشش/کاربری اراضی استان آذربایجان‌غربی. نشریه‌ی پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره‌ی ۴۲، جلد ۷۱، صفحه ۸۴-۷۳.
- محمودزاده، ح.، ۱۳۹۶. کاربرد شبکه‌ی عصبی مصنوعی در مدل‌سازی و پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی شهر سردرود. نشریه‌ی جغرافیا و برنامه‌ریزی، شماره‌ی ۲۱، جلد ۶۰، صفحه‌ی ۲۳۷-۲۲۱.
- موسوی، و.، ۱۳۹۱. کاربرد روش‌های سنجش از دوری شی‌گرا و پیکسل‌گرا در مطالعه‌ی بارخان‌ها. پایان‌نامه‌ی دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده‌ی منابع طبیعی و علوم دریایی.
- نجفی، ا.، س. عزیزی‌قلاتی و م.ح. مختاری، ۱۳۹۶. کاربرد ماشین‌بردار پشتیبان در طبقه‌بندی کاربری اراضی حوزه‌ی چشمه‌کیله- چالکرود. پژوهشنامه‌ی مدیریت حوزه‌ی آبخیز، شماره‌ی ۸، جلد ۱۵، صفحه‌ی ۱۰۱-۹۲.

Alberto, R.T., S.C. Serrano, G.B. Damian, E.E. Camaso, A.B. Celestino, P.J.C. Hernando, M. F. Isip, K.M. Orge, M.J.C. Quinto and R.C. Tagaca. 2016. Object based agricultural land cover classification map of shadowed areas from aerial image and lidar data using support vector machine. ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XXIII ISPRS Congress, 12-19 July 2016, Prague, Czech Republic.

Cleve, C., M. Kelly, F.R. Kearns and M. Moritz. 2008. Classification of the wildland–urban interface: A comparison of pixel- and object-based classifications using high-resolution aerial photography. Computers, Environment and Urban Systems, 32(4): 317-326.

Song, M., D. L. Civco and J. D. Hurd. 2005. A competitive pixel-object approach for land cover classification. International Journal of Remote Sensing, 26(22): 4981-4997.

Sonobe, R., Y. Yamaya, H. Tani, X. Wang, N. Kobayashi and K.-i. Mochizuki. 2018. Crop classification from Sentinel-2-derived vegetation indices using ensemble learning, SPIE.

Yan, G., J. F. Mas, B. H. P. Maathuis, Z. Xiangmin and P. M. Van Dijk. 2006. Comparison of pixel-based and object-oriented image classification approaches-a case study in a coal fire area, Wuda, Inner Mongolia, China. International Journal of Remote Sensing, 27(18): 4039-4055.

**Abstract**

According to the importance of reliable data on the extent and spatial distribution of agricultural information for optimal managing of this economical section, this research was conducted to generate agricultural land uses atlas in Fars province. In a widespread field study at the entire arena of the Province, primary investigations were made to prepare general maps by on-screen digit using Google Earth images on a tablet application. Sentinel2 and Landsat8 up-to-date images of a period between 2016-2019 were prepared for entire Province's area and pre-processed for different dates suitable for vegetation mapping. Advanced remote sensing technics such as object oriented classification and using a verity of indices together with GIS modeling were applied in a four stage of classification and field verification which resulted in a kappa coefficient and overall accuracy of 0.89 and 91% respectively. A final post processing was made by a combination of field checks and office work furtherly by a group of trained local cooperators to maximize the accuracy up to 99% and reaching the nominal ground scale as 1:5000. Results showed that in Abadeh county which consisted of 5 regional agricultural authorities (Markaz Khadamat Jahad-e-Keshavarzi) and separated to 17 number of managerial parcels, there are 46896 ha of cropland fields with 9887 ha of active irrigated and 37009 ha of unplanted farms and 15601 ha of rain fed agriculture for the cropping years of 2018-2019. The extent of orchards is 5074 ha which is divided to 4872 ha of irrigated and 202 ha of rain fed orchards. Cropped area under wheat cultivation ranges was assessed as 2997, 1947, 1786 and 2823 ha for the cropping years of 2016-2017 to 2019-2020, respectively showing a zigzag change but still decrease trend. In terms of canola size of cropping area is from 82 to 204 ha, from the year 2018-2019 to 2019-2020, which due to the promotion and support, its level shows an increasing trend. The maps and the attributes were clipped for every official county boundary of the Province and presented in this report in order to maximize the applicability of the generated information.

**Keywords:** object base, pixel base, Landsat, Sentinel, Agricultural atlas

**پیوست۱**- جدول سطح زیر کشت اراضی کشاورزی شهرستان‌های فارس

| ردیف | نام شهرستان | کاربری زراعت آبی فعال (هکتار) | کاربری زراعت آبی نکاشت (هکتار) | کاربری زراعت دیم (هکتار) | کاربری باغ آبی (هکتار) | کاربری باغ دیم (هکتار) | مساحت کل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | آباده | ۹۸۸۷ | ۳۷۰۰۹ | ۱۵۶۰۱ | ۴۸۷۲ | ۲۰۲ | ۶۷۵۷۱ |
| ۲ | ارسنجان | ۶۴۹۷ | ۱۲۳۶۵ | ۴۵۸۹ | ۲۳۴۶ | ۰ | ۲۵۷۹۷ |
| ۳ | استهبان | ۵۶۰۹ | ۸۴۸۱ | ۰ | ۵۸۹۳ | ۳۱۳۴۳ | ۵۱۳۲۶ |
| ۴ | اقلید | ۵۱۰۵۲ | ۷۳۴۱۶ | ۸۰۳۴ | ۸۱۹۹ | ۷۸۴۵ | ۱۴۸۵۴۶ |
| ۵ | بوانات | ۷۴۳ | ۷۳۳۹ | ۱۵۳۵ | ۷۵۱۴ | ۰ | ۱۷۱۳۱ |
| ۶ | پاسارگاد | ۹۹۴۰ | ۷۴۰۵ | ۲۲۴۳ | ۱۱۰۶ | ۰ | ۲۰۶۹۴ |
| ۷ | جهرم و خفر | ۶۷۷۷ | ۴۰۱۵۸ | ۱۷۲۷ | ۲۳۵۲۱ | ۴۴۴۰ | ۷۶۶۲۳ |
| ۸ | خرامه | ۲۲۱۶ | ۴۷۰۴۱ | ۰ | ۲۳۹۳ | ۰ | ۵۱۶۵۰ |
| ۹ | خرم بید | ۶۹۷۷ | ۱۶۴۴۳ | ۲۵ | ۲۵۱۱ | ۰ | ۲۵۹۵۶ |
| ۱۰ | خنج | ۳۲۳۳ | ۲۴۹۵۱ | ۵۲۸۶ | ۱۹۲۵ | ۰ | ۳۵۳۹۵ |
| ۱۱ | داراب | ۲۶۳۱۰ | ۲۸۳۶۸ | ۰ | ۱۸۰۶۷ | ۳۰۵۴۷ | ۱۰۳۲۹۲ |
| ۱۲ | رستم | ۹۱۳۴ | ۲۶۶۵ | ۸۴۲۷ | ۶۶۶ | ۴۵ | ۲۰۹۳۷ |
| ۱۳ | زرین دشت | ۸۴۴۹ | ۳۱۷۵۸ | ۲۸۶۳۷ | ۱۱۰۹ | ۹۶ | ۷۰۰۴۹ |
| ۱۴ | سپیدان و بیضا | ۱۸۶۷۸ | ۲۱۴۴۹ | ۳۸۹۶۸ | ۱۳۵۰۶ | ۹۷۳۲۵ | ۴۷۳۲۳ |
| ۱۵ | سرچهان | ۶۲۴۹ | ۱۹۹۷۱ | ۰ | ۳۸۲۳ | ۰ | ۳۰۰۴۳ |
| ۱۶ | سروستان | ۱۹۷۶ | ۲۶۲۸۰ | ۴۸۶۳ | ۵۵۳۲ | ۶۰۹ | ۳۹۲۶۰ |
| ۱۷ | شیراز و زرقان | ۵۵۴۹۱ | ۴۵۲۱۳ | ۴۶۴۳۵ | ۲۱۵۶۱ | ۷۴۲۷ | ۱۷۶۱۲۷ |
| ۱۸ | فراشبند | ۶۷۵۴ | ۱۴۱۶۷ | ۲۶۷۸۱ | ۲۹۹۴ | ۰ | ۵۰۶۹۶ |
| ۱۹ | فسا | ۲۱۶۰۹ | ۳۷۶۳۸ | ۰ | ۷۲۰۵ | ۸۰۱ | ۶۷۲۵۳ |
| ۲۰ | فیروزآباد | ۱۵۳۷۰ | ۱۷۴۸۰ | ۱۸۵۷۳ | ۵۷۹۵ | ۱۵۴۴ | ۵۸۷۶۲ |
| ۲۱ | قیروکارزین | ۷۵۱۵ | ۹۶۸۲ | ۱۲۳۷۸ | ۱۶۶۳۸ | ۰ | ۴۶۲۱۳ |
| ۲۲ | کازرون و کوه چنار | ۱۷۲۵۲ | ۶۴۹۱ | ۴۰۵۶۸ | ۱۳۰۴۷ | ۴۲۳۳ | ۸۱۵۹۱ |
| ۲۳ | کوار | ۱۱۵۰۸ | ۱۲۶۰۹ | ۲۶۱ | ۸۱۷۲ | ۴۸۶ | ۳۳۰۳۶ |
| ۲۴ | گراش | ۲۸۴۴ | ۵۷۷۳ | ۱۵۸۷ | ۹۰۲ | ۲۳۱ | ۱۱۳۳۷ |
| ۲۵ | لارستان و اوز | ۱۸۸۶۳ | ۵۹۳۶۷ | ۵۴۶۴۲ | ۵۱۱۱ | ۲۰۱ | ۱۳۸۱۸۴ |
| ۲۶ | لامرد | ۵۱۸۰ | ۲۷۳۱۵ | ۳۲۱۸۸ | ۶۳۲ | ۰ | ۶۵۳۱۵ |
| ۲۷ | مرودشت | ۶۶۰۷۴ | ۷۶۰۲۵ | ۳۵۸۳ | ۵۴۶۳ | ۹۳۱ | ۱۵۲۰۷۶ |
| ۲۸ | ممسنی | ۱۳۶۶۵ | ۲۴۵۳۳ | ۲۶۶۴۴ | ۲۹۳۸ | ۱۰۲۵۴ | ۷۸۰۳۴ |
| ۲۹ | مهر | ۷۶۵۸ | ۱۴۲۶۱ | ۱۴۹۱۹ | ۱۱۴۰ | ۵۲۳ | ۳۸۵۰۱ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۳۰ | نی‌ریز و بختگان | ۴۱۸۷ | ۳۳۰۰ | ۰ | ۳۱۲۷۵ | ۹۲۲۰ | ۴۷۹۸۲ |
| ۳۱ | کل استان | ۴۲۷۶۹۷ | ۷۵۸۹۵۳ | ۳۹۸۴۹۴ | ۲۲۵۸۵۶ | ۲۰۸۳۰۳ | ۲۰۱۹۳۰۳ |

**پیوست۲**- جدول سطح زیر کشت گندم ( چهار سال متوالی) در شهرستان‌های فارس

| ردیف | نام شهرستان | سطح زیرکشت گندم (۹۵-۹۶) | سطح زیرکشت گندم (۹۶-۹۷) | سطح زیرکشت گندم (۹۷-۹۸) | سطح زیرکشت گندم (۹۸-۹۹) |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | آباده | ۲۹۹۷ | ۱۹۴۷ | ۱۷۸۶ | ۲۸۲۳ |
| ۲ | ارسنجان | ۳۰۰۹ | ۲۵۲۰ | ۲۲۴۴ | ۲۶۱۰ |
| ۳ | استهبان | ۳۰۴۰ | ۲۲۰۲ | ۲۷۱۹ | ۱۷۷۶ |
| ۴ | اقلید | ۱۶۸۵۹ | ۱۸۳۶۲ | ۱۸۵۷۱ | ۲۳۵۰۷ |
| ۵ | بوانات | ۵۴ | ۸۸۱ | ۱۱۲۷ | ۱۸۵۸ |
| ۶ | پاسارگاد | ۴۳۷۴ | ۴۰۰۶ | ۳۴۷۲ | ۴۸۱۶ |
| ۷ | جهرم وخفر | ۲۴۰۹ | ۴۱۷۱ | ۴۳۳۶ | ۵۰۰۳ |
| ۸ | خرامه | ۸۹۹۵ | ۱۱۱۵ | ۳۸۰۶ | ۱۷۶۱۸ |
| ۹ | خرم بید | ۲۰۹۰ | ۲۴۴۴ | ۳۱۹۵ | ۳۷۷۳ |
| ۱۰ | خنج | ۱۸۵۴ | ۲۹۷۳ | ۲۱۵۶ | ۴۰۴۵ |
| ۱۱ | داراب | ۱۱۵۹۴ | ۲۰۲۲۹ | ۲۲۱۸۷ | ۱۹۲۲۸ |
| ۱۲ | رستم | ۵۶۵۲ | ۶۰۷۱ | ۷۱۸۱ | ۱۰۰۹۹ |
| ۱۳ | زرین دشت | ۳۸۱۷ | ۵۸۲۷ | ۷۷۱۲ | ۹۰۰۶ |
| ۱۴ | سپیدان و بیضا | ۸۱۲۸ | ۱۱۴۶۳ | ۱۶۵۴۴ | ۱۴۴۲۴ |
| ۱۵ | سرچهان | ۱۵۸۴ | ۳۹۸۱ | ۴۵۸۲ | ۵۲۸۲ |
| ۱۶ | سروستان | ۷۷ | ۸۳۹ | ۱۳۴۲ | ۹۰۵ |
| ۱۷ | شیراز و زرقان | ۱۸۳۶۳ | ۱۵۹۲۶ | ۲۷۱۳۰ | ۳۲۶۶۶ |
| ۱۸ | فراشبند | ۱۹۳۷ | ۲۹۴۰ | ۳۸۷۸ | ۴۲۵۸ |
| ۱۹ | فسا | ۱۰۱۳۹ | ۱۰۹۸۲ | ۱۰۳۷۸ | ۹۷۹۳ |
| ۲۰ | فیروزآباد | ۶۰۵۱ | ۹۰۷۴ | ۷۵۰۴ | ۹۲۲۸ |
| ۲۱ | قیروکارزین | ۰ | ۴۹۵۴ | ۴۲۲۷ | ۴۲۷۲ |
| ۲۲ | کازرون و کوه چنار | ۵۲۵۳ | ۶۰۴۸ | ۵۰۰۲ | ۶۹۶۷ |
| ۲۳ | کوار | ۳۸۰۸ | ۵۹۸۴ | ۴۸۹۵ | ۶۰۲۷ |
| ۲۴ | گراش | ۱۶۶۲ | ۱۲۲۵ | ۸۱۲ | ۱۵۷۸ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ۲۵ | لارستان و اوز | ۱۲۱۶۹ | ۱۵۵۸۶ | ۱۳۳۷۲ | ۱۸۸۰۲ |
| ۲۶ | لامرد | ۲۵۵۵ | ۲۳۷۱ | ۳۹۳۱ | ۴۲۸۸ |
| ۲۷ | مرودشت | ۴۵۵۳۴ | ۴۰۰۴۹ | ۶۸۴۱۵ | ۶۲۶۷۲ |
| ۲۸ | ممسنی | ۹۱۴۶ | ۵۲۸۹ | ۷۶۷۸ | ۶۷۰۳ |
| ۲۹ | مهر | ۴۰۷۰ | ۵۶۸۰ | ۶۸۲۶ | ۷۵۳۵ |
| ۳۰ | نی‌ریز و بختگان | ۱۰۷۶ | ۱۱۷۵ | ۱۷۱۸ | ۱۲۷۲ |
| ۳۱ | کل استان | ۱۹۸۲۹۶ | ۲۱۶۳۱۴ | ۲۶۸۷۲۶ | ۳۰۲۸۳۴ |

**پیوست۳**- جدول سطح زیر کشت برنج (شش سال متوالی) در شهرستان‌های فارس

| ردیف | نام شهرستان | سطح زیر کشت برنج (۹۴-۹۳) | سطح زیر کشت برنج (۹۵-۹۴) | سطح زیر کشت برنج (۹۶-۹۵) | سطح زیر کشت برنج (۹۷-۹۶) | سطح زیر کشت برنج (۹۸-۹۷) | سطح زیر کشت برنج (۹۹-۹۸) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | آباده | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۲ | ارسنجان | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۳ | استهبان | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۴ | اقلید | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۵ | بوانات | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۶ | پاسارگاد | ۳۱۹ | ۵۱۱ | ۸۸۳ | ۵۷۶ | ۲۳۶ | ۴۰۱ |
| ۷ | جهرم وخفر | ۰ | ۰ | ۹۵۴ | ۲۳۶ | ۲۱۵ | ۳۲۶ |
| ۸ | خرامه | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۹ | خرم بید | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۱۰ | خنج | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۱۱ | داراب | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۱۲ | رستم | ۲۸۴۷ | ۲۸۵۱ | ۲۲۷۹ | ۲۴۰۷ | ۴۰۹۰ | ۴۷۷۸ |
| ۱۳ | زرین دشت | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۱۴ | سپیدان و بیضا | ۲۸۰۹ | ۳۹۶۸ | ۳۰۱۵ | ۲۶۹۳ | ۳۰۱۴ | ۶۷۹۸ |
| ۱۵ | سرچهان | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۱۶ | سروستان | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۱۷ | شیراز و زرقان | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۱۸ | فراشبند | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۱۹ | فسا | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۲۰ | فیروزآباد | ۳۷۶ | ۱۵۸۷ | ۳۳۳۶ | ۲۱۵۳ | ۳۱۳۳ | ۳۷۰۱ |
| ۲۱ | قیروکارزین | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۲۲ | کازرون و کوه چنار | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۲۳ | کوار | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۲۴ | گراش | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۲۵ | لارستان و اوز | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۲۶ | لامرد | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۲۷ | مرودشت | ۱۹۱۶۰ | ۱۷۴۳۸ | ۲۰۰۰۴ | ۱۴۲۴۸ | ۲۳۱۹۸ | ۳۰۱۱۹ |
| ۲۸ | ممسنی | ۱۱۷۶ | ۸۶۸ | ۷۶۷ | ۰ | ۱۸۳۱ | ۲۴۱۳ |
| ۲۹ | مهر | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۳۰ | نی‌ریز و بختگان | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۳۱ | کل استان | ۲۶۶۸۷ | ۲۷۲۲۳ | ۳۱۲۳۸ | ۲۲۳۱۳ | ۳۵۷۱۷ | ۴۸۵۳۶ |

**پیوست۴**- جدول سطح زیر کشت کلزا (دو سال متوالی) در شهرستان‌های فارس

| نام شهرستان | سطح زیرکشت کلز ا( ۹۸-۹۷) | سطح زیر کشت کلزا ( ۹۹-۹۸) |
|---|---|---|
| آباده | ۸۲ | ۲۰۴ |
| ارسنجان | ۴۶ | ۰ |
| استهبان | ۷۱ | ۴۷۲ |
| اقلید | ۷۸ | ۱۳۶ |
| بوانات | ۰ | ۲۴ |
| پاسارگاد | ۴۲ | ۸۰ |
| جهرم وخفر | ۵۳ | ۱۵۶ |
| خرامه | ۳ | ۰ |
| خرم بید | ۶۰ | ۱۰۶ |
| خنج | ۹۹ | ۲۰۰ |
| داراب | ۳۱۸ | ۷۶۶ |
| رستم | ۱۴۹۱ | ۱۱۵۹ |
| زرین دشت | ۲۷۱ | ۲۲۵ |
| سپیدان و بیضا | ۱۴۸ | ۱۱ |
| سرچهان | ۲ | ۲ |
| سروستان | ۱۹ | ۳۶ |

| | | |
|---|---|---|
| شیراز و زرقان | ۲۱۴ | ۳۷۴ |
| فراشبند | ۳۵ | ۰ |
| فسا | ۱۳۰۳ | ۲۱۱۳ |
| فیروزآباد | ۱۲۰۰ | ۲۰۷۱ |
| قیروکارزین | ۹۲۳ | ۴۶۰ |
| کازرون و کوه چنار | ۳۵۹ | ۵۲۰ |
| کوار | ۱۸۷ | ۳۵۷ |
| گراش | ۱۰۰ | ۱۰۷ |
| لارستان و اوز | ۶۶۲ | ۵۱۶ |
| لامرد | ۵۳۸ | ۷۱۶ |
| مرودشت | ۱۰۲۴ | ۸۰۰ |
| ممسنی | ۳۲۷ | ۹۵ |
| مهر | ۲۵۲۸ | ۲۷۵۹ |
| نی‌ریز و بختگان | ۱۳ | ۲۴ |
| کل استان | ۱۲۱۹۶ | ۱۴۴۸۹ |

**Ministry of Agriculture-Jahad**
**Agricultural Research, Education and Extension Organization**
**Soil Conservation and Watershed Management Research Institute**

**Title**: How to use remote sensing in preparing agricultural land atlas and segregation of important crops along with providing information of Abadeh County
**Authors:** Mojtaba Pakparvar, Aliasghar Bazrafkan, Sara Koushafar, Azar Ay, Seyed Masoud Soleimanpour, Hojjatollah Keshavarzi
**Editor:** Amir Sarreshtehdari
**Document Formatting:** Akbar Hosseini rashid
**Publisher:** Soil Conservation and Watershed Management Research Institute
**Circulation**: 10 Copies
**Date of Print**: 2022
This scientific work has been registered with the series number of **60479** at the date of **2021-10-28** the Agriculture Information and Scientific Documents Center. All rights reserved. No part of this publication may reproduced or translated without the original reference.

**Ministry of Agriculture-Jahad**
**Agricultural Research, Education and Extension Organization**
**Soil Conservation and Watershed Management Research Institute**

# Technical Report:
# How to use remote sensing in preparing agricultural land atlas and segregation of important crops along with providing information of Abadeh County

**Authors**
**Mojtaba Pakparvar, Aliasghar Bazrafkan, Sara Koushafar, Azar Ay, Seyed Masoud Soleimanpour, Hojjatollah Keshavarzi**

**Series Number**
**60479**

Minstry of Agriculture - Jahad
Agriculture Research, Education and Extention Organization
Soil Conservation and Watershed Management Research Institute

# Technical Report

## How to use remote sensing in preparing agricultural land atlas and segregation of important crops along with providing information of Abadeh County

**Series Number: 60479**
**Winter 2021**